

## **Premessa**

Il seguente studio di fattibilità, elaborato come tesi di specializzazione in Medicina del Lavoro e Sicurezza degli Ambienti di Lavoro dal Dr. Marco Bianchi, è qui presentato nella sua versione integrale.

Il lavoro si apre con un'introduzione che delinea il quadro epidemiologico e normativo, illustra i principali metodi e strumenti di valutazione del rischio e approfondisce le strategie di prevenzione.

Il primo capitolo analizza in dettaglio il principio STOP, chiarendone fondamenti teorici, obiettivi e riferimenti normativi. Vengono inoltre presentate una ricerca esplorativa delle fonti scientifiche e istituzionali e una mappatura degli strumenti europei disponibili, accompagnate da un'analisi dei contenuti, delle funzionalità e dell'efficacia operativa delle piattaforme digitali rivolte ai datori di lavoro.

Il secondo capitolo descrive la metodologia adottata nello studio, esamina il sito [stopcarcinogens.eu](http://stopcarcinogens.eu) e approfondisce il coinvolgimento delle aziende bergamasche attraverso focus group. Vengono presentati i risultati dello studio di fattibilità, sottolineando i punti di forza, le criticità e spunti di miglioramento, sulla base dei quali vengono avanzate una serie di proposte operative e raccomandazioni, insieme a una valutazione complessiva della fattibilità di future implementazioni a livello territoriale e nazionale.



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI BRESCIA

DIPARTIMENTO DI SPECIALITÀ MEDICO-CHIRURGICHE,  
SCIENZE RADIOLOGICHE E SANITÀ PUBBLICA

Scuola di Specializzazione in Medicina del Lavoro  
e Sicurezza degli Ambienti di Lavoro

Tesi di Specializzazione

Il principio S.T.O.P. come strumento di prevenzione del  
rischio cancerogeno nei luoghi di lavoro: studio di fattibilità  
del progetto ProMIS di ATS Bergamo per un modello  
applicabile su scala nazionale

Specializzando:

Dott. Marco Bianchi

Matricola n. 705684

Relatore:

Chiar.mo Prof. Giuseppe De Palma

Correlatrice:

Dott.ssa Monica Bresciani

Anno Accademico 2023/2024

## SOMMARIO

INTRODUZIONE.....	6
1. Contesto generale e quadro epidemiologico .....	7
1.1 L'importanza della prevenzione nei luoghi di lavoro .....	7
1.2 I tumori professionali in Europa e in Italia: dati epidemiologici .....	8
1.3 Le principali categorie lavorative a rischio cancerogeno.....	9
2. Normativa italiana in materia di rischio cancerogeno.....	11
2.1 Evoluzione storica della normativa in Italia.....	11
2.2 Il D.lgs. 81/08 – Titolo IX, Capo II: obblighi specifici per gli agenti cancerogeni e mutageni .....	12
2.3 Sorveglianza sanitaria e ruolo del medico competente .....	14
2.4 Documentazione tecnica e relazioni periodiche.....	15
3. Il rischio chimico e cancerogeno: natura, classificazione e fonti.....	18
3.1 Differenza tra rischio chimico, cancerogeno e mutageno .....	18
3.2 Fonti di esposizione più comuni nei luoghi di lavoro .....	19
3.3 Classificazione IARC e criteri per l'inclusione tra le sostanze cancerogene.....	20
4. La valutazione del rischio: quadro metodologico integrato .....	22
4.1 Finalità e criteri generali della valutazione del rischio .....	22
4.2 Approcci quantitativi, semi-quantitativi e qualitativi.....	23
4.3 Ruolo delle misurazioni ambientali e biologiche.....	25
4.4 Focus sulla dose-assorbita e sulla valutazione della risposta individuale.....	27
5. Strumenti normativi e operativi per la gestione del rischio .....	30
5.1 Approfondimento sui TLV: confronti internazionali tra ACGIH, SCOEL, e DNEL (REACH).....	30
5.2 Approcci normativi comparati: Francia, Germania, Paesi Bassi.....	32
5.3 Interfaccia tra REACH e CLP nella gestione integrata del rischio .....	33
6. Modelli operativi di valutazione del rischio.....	36
6.1 Il modello MoVaRisCh: punti di forza e limiti .....	36

6.2 Confronto con altri modelli: Cheope CLP, INRS ND 2233-200-05 (Francia), EMKG-Expo-Tool.....	37
6.3 Criteri per la scelta del modello più appropriato in base al contesto aziendale .....	39
7. Politiche di prevenzione e promozione della salute nei luoghi di lavoro.....	41
7.1 Dalla valutazione all'azione: strategie di intervento multilivello .....	41
7.2 Prevenzione primaria, secondaria e terziaria: definizioni ed esempi .....	42
7.3 Formazione, informazione e cultura della sicurezza .....	44
7.4 Coinvolgimento degli attori aziendali: datore di lavoro, RSPP, medico competente, RLS .....	45
7.5 Il ruolo delle istituzioni sanitarie e degli organi di vigilanza (ATS, INAIL, Ministero della Salute).....	47
7.6 Il principio STOP: significato, applicazione e ruolo nella prevenzione.....	48
8. Prospettive future e conclusioni .....	50
8.1 Evoluzione normativa attesa a livello europeo e nazionale .....	50
8.2 Sfide aperte nella prevenzione del rischio cancerogeno nei luoghi di lavoro .....	51
8.3 Proposte operative per una gestione integrata, realistica e sostenibile .....	53
8.4 Conclusione generale dell'introduzione.....	54
<b>CAPITOLO 1 – ANALISI DEL PRINCIPIO STOP E DELLE BUONE PRATICHE EUROPEE PER LA SUA APPLICAZIONE .....</b>	<b>56</b>
1. Il principio STOP nel contesto della prevenzione dei rischi lavorativi.....	57
1.1 Definizione e fondamenti teorici del principio STOP .....	57
1.2 Obiettivi e finalità del principio STOP .....	58
1.3 Quadro normativo di riferimento .....	59
1.4 Il ruolo del principio STOP nella prevenzione dell'esposizione ad agenti cancerogeni e mutageni .....	60
2. Ricerca esplorativa sulle fonti disponibili.....	62
2.1 Metodologia della ricerca documentale .....	62
2.2 Analisi della letteratura scientifica .....	63

2.3 Pubblicazioni istituzionali e materiali divulgativi.....	64
3. Strumenti europei per la promozione del principio STOP .....	66
3.1 Criteri di selezione e mappatura degli strumenti.....	66
3.2 Tipologie di strumenti digitali identificati.....	67
3.3 Finalità: formazione, comunicazione e gestione del rischio .....	69
4. Analisi dei contenuti e delle funzionalità degli strumenti .....	71
4.1 Formato e caratteristiche tecniche delle piattaforme.....	71
4.2 Funzionalità e supporto offerto al datore di lavoro .....	72
4.3 Contenuti informativi e formativi veicolati.....	73
CAPITOLO 2 - STUDIO DI FATTIBILITÀ PER L'ADOZIONE DEL PRINCIPIO STOP A LIVELLO TERRITORIALE .....	75
1. Premessa metodologica .....	76
2. Il sito stopcarcinogens.eu: struttura, contenuti e funzionalità principali.....	77
3. Il coinvolgimento delle aziende bergamasche: metodologia dei focus group.....	79
4. Analisi dei feedback raccolti: punti di forza, limiti e proposte migliorative.....	81
4.1 Facilità d'uso e utilità percepita .....	81
4.2 Criticità emerse: lacune informative e accessibilità.....	82
5. Ipotesi operative per la prosecuzione del progetto.....	85
5.2 Sviluppo di una piattaforma nazionale autonoma e aggiornata .....	86
5.3 Integrazione con strumenti regionali e nazionali esistenti .....	87
6. Proposte di raccomandazioni da sottoporre al Ministero del Lavoro.....	88
6.2 Sintesi delle proposte progettuali .....	89
6.3 Fattibilità tecnica ed economica .....	90
7. Considerazioni conclusive sullo studio di fattibilità .....	92
RINGRAZIAMENTI .....	93

## INTRODUZIONE

La prevenzione del rischio cancerogeno nei luoghi di lavoro rappresenta una delle sfide più rilevanti per la salute pubblica e per la medicina del lavoro contemporanea. Nonostante i progressi compiuti in ambito normativo e scientifico, i tumori di origine professionale continuano a costituire una quota significativa della mortalità lavorativa in Europa e in Italia, con ricadute drammatiche sia sul piano umano sia su quello socioeconomico. Il legislatore nazionale ed europeo ha progressivamente rafforzato il quadro regolatorio – dal recepimento delle direttive comunitarie al Testo Unico sulla Sicurezza (D.lgs. 81/08) – riconoscendo alla valutazione del rischio, alla sorveglianza sanitaria ed alla prevenzione primaria il valore di strumenti imprescindibili per ridurre l'incidenza delle esposizioni a sostanze cancerogene e mutagene.

In questo scenario, il principio S.T.O.P. (Sostituzione, misure Tecniche, misure Organizzative, Protezioni individuali) si configura come un modello gerarchico di prevenzione in grado di orientare le strategie aziendali verso interventi strutturali e sostenibili, privilegiando la rimozione del pericolo alla fonte rispetto a misure difensive meno efficaci. Il presente lavoro si propone di approfondire il valore del principio S.T.O.P. come strumento di prevenzione del rischio cancerogeno, analizzandone le basi teoriche, le applicazioni normative e gli strumenti europei sviluppati per favorirne la diffusione.

La tesi si articola in due parti: una prima sezione di inquadramento, che ripercorre i dati epidemiologici, il contesto normativo e i modelli valutativi disponibili e una seconda parte dedicata allo studio di fattibilità del progetto ProMIS sviluppato dalla SC Prevenzione Sicurezza Ambienti di Lavoro (PSAL) dell'Agenzia di tutela della salute di Bergamo, con l'obiettivo di verificarne la trasferibilità su scala nazionale.

Attraverso l'analisi integrata di letteratura scientifica, normativa vigente ed esperienze progettuali, la ricerca intende dimostrare come l'adozione sistematica del principio S.T.O.P. possa rappresentare non solo un obbligo giuridico ed etico, ma anche un investimento strategico per la salute dei lavoratori, per la competitività delle imprese e per la sostenibilità del sistema produttivo nazionale.

## **1. Contesto generale e quadro epidemiologico**

### **1.1 L'importanza della prevenzione nei luoghi di lavoro**

La prevenzione nei luoghi di lavoro rappresenta una delle principali sfide per la sanità pubblica e per i sistemi produttivi moderni. Secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), ogni anno oltre due milioni di decessi a livello globale sono attribuibili a malattie professionali e infortuni sul lavoro, e tra queste una quota rilevante è rappresentata da patologie prevenibili legate all'esposizione a sostanze nocive, inclusi agenti cancerogeni<sup>1</sup>. La prevenzione assume quindi un valore strategico non solo dal punto di vista etico e umano, ma anche economico, in quanto riduce significativamente i costi diretti e indiretti.

La letteratura scientifica ha messo in evidenza come la maggior parte dei tumori di origine professionale sia riconducibile a esposizioni evitabili attraverso l'adozione di misure tecniche, organizzative e procedurali adeguate<sup>2</sup>. La prevenzione primaria, in particolare, mira a impedire l'insorgenza di malattie attraverso la rimozione o la riduzione dell'agente causale alla fonte. Questo tipo di approccio è riconosciuto come il più efficace, in termini di protezione della salute dei lavoratori, rispetto alla semplice sorveglianza medica o alla sola adozione di dispositivi di protezione individuale (DPI).

In Italia, il Decreto Legislativo n. 81 del 9 aprile 2008 denominato "Testo Unico in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro" costituisce la base normativa che sancisce l'obbligo per i datori di lavoro di adottare tutte le misure necessarie per garantire la salute e la sicurezza dei lavoratori, attraverso attività di valutazione, prevenzione, informazione, formazione e sorveglianza sanitaria. L'articolo 15 dello stesso decreto identifica tra le misure generali di tutela proprio "la programmazione della prevenzione", da intendersi come un processo sistematico di miglioramento continuo, volto alla riduzione progressiva del rischio alla fonte<sup>3</sup>. La prevenzione diventa tanto più rilevante nel contesto dell'esposizione ad agenti chimici pericolosi, e in particolare cancerogeni, per i quali non sempre esiste una soglia minima sicura universalmente accettata (principio ALARA – As Low As Reasonably Achievable)<sup>4</sup>. In questi casi, la strategia di prevenzione deve essere ancorata a principi di precauzione, privilegiando

---

<sup>1</sup> World Health Organization (WHO). (2021). *Occupational health: A manual for primary health care workers*. Geneva.

<sup>2</sup> Siemiatycki, J., et al. (2004). Listing occupational carcinogens. *Environmental Health Perspectives*, 112(15), 1447–1459.

<sup>3</sup> Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 – art. 15. G.U. Serie Generale n.101 del 30-4-2008.

<sup>4</sup> IARC. (2012). *Agents Classified by the IARC Monographs, Volumes 1–100*.

l'eliminazione o la sostituzione dell'agente pericoloso con alternative meno rischiose, nonché la riduzione dei livelli di esposizione attraverso tecnologie e misure organizzative adeguate<sup>5</sup>.

### **1.2 I tumori professionali in Europa e in Italia: dati epidemiologici**

I tumori di origine professionale rappresentano una delle principali cause di morte nei luoghi di lavoro, nonostante si tratti di patologie in larga parte prevenibili. Secondo i dati dell'Agenzia europea per la sicurezza e la salute sul lavoro (EU-OSHA), si stima che oltre il 50% delle morti legate al lavoro nei Paesi membri dell'UE sia attribuibile all'esposizione prolungata ad agenti cancerogeni, rendendo il cancro la principale causa di mortalità professionale in Europa<sup>6</sup>.

Tra le sostanze più frequentemente coinvolte figurano l'amianto, la silice cristallina respirabile, i fumi di saldatura, le emissioni di motori diesel e alcune sostanze chimiche impiegate nei processi industriali, come il benzene, il cromo esavalente e alcuni composti organici volatili. L'esposizione a tali agenti può avvenire in numerosi settori produttivi, tra cui edilizia, manifatturiero, metallurgico, trasporti, e agricoltura<sup>7</sup>. Secondo le classificazioni dell'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC), ad oggi sono oltre 120 gli agenti classificati come cancerogeni certi per l'uomo (gruppo 1), molti dei quali possono essere presenti nei luoghi di lavoro<sup>8</sup>.

In Italia, i dati raccolti dall'INAIL (Istituto Nazionale Assicurazione Infortuni sul Lavoro) indicano che nel triennio 2019–2021 è stata registrata una media di oltre 1.500 denunce annue per tumori di origine professionale, con un picco nelle regioni del Nord, in particolare Lombardia, Piemonte, Veneto ed Emilia-Romagna<sup>9</sup>.

Quello più frequentemente denunciato è il mesotelioma pleurico, causato quasi esclusivamente dall'esposizione ad amianto. Altri tumori riconosciuti come di probabile origine lavorativa includono i tumori del polmone, della vescica, della pelle, del fegato e delle cavità nasali. Tuttavia, la reale incidenza è probabilmente sottostimata, a causa di una combinazione di fattori, tra cui la lunga latenza delle patologie tumorali, la difficoltà nell'effettuare un corretto

---

<sup>5</sup> EU-OSHA. (2022). *Exposure to carcinogens and work-related cancer: A review of assessment methods*. European Agency for Safety and Health at Work.

<sup>6</sup> European Agency for Safety and Health at Work (EU-OSHA). (2020). *Work-related cancer: estimation of exposure and burden of disease*.

<sup>7</sup> EU-OSHA. (2018). *Exposure to carcinogens and work-related cancer: A review of assessment methods*.

<sup>8</sup> IARC – International Agency for Research on Cancer. (2022). *List of Classifications by cancer sites with sufficient or limited evidence in humans*.

<sup>9</sup> INAIL. (2023). *Relazione annuale sull'attività di sorveglianza epidemiologica dei tumori professionali*.

inquadramento anamnestico-lavorativo, e la scarsa consapevolezza tra i medici e gli stessi lavoratori<sup>10</sup>.

Anche a livello europeo, la sorveglianza epidemiologica risulta frammentata e non sempre standardizzata, rendendo complessa una valutazione comparativa precisa tra Stati membri. Per questo motivo, la Commissione Europea ha sostenuto l'attivazione di progetti di ricerca e reti di monitoraggio come CAREX (Carcinogen Exposure) e Roadmap on Carcinogens, con l'obiettivo di migliorare il rilevamento, la prevenzione e la sensibilizzazione sul rischio cancerogeno occupazionale<sup>11</sup>.

### **1.3 Le principali categorie lavorative a rischio cancerogeno**

Le categorie lavorative esposte a rischio cancerogeno sono numerose e variano in base alla tipologia di sostanze utilizzate, ai processi produttivi impiegati e alla frequenza e durata dell'esposizione. L'EU-OSHA (Agenzia europea per la sicurezza e la salute sul lavoro) ha stimato che circa il 20% dei lavoratori europei è potenzialmente esposto ad almeno un agente cancerogeno durante la propria carriera lavorativa<sup>12</sup>.

Tra i settori più a rischio si collocano l'edilizia e, più in generale, il settore delle costruzioni, principalmente a causa dell'esposizione all'amianto, alla silice cristallina respirabile e ai fumi di saldatura. Il rischio è particolarmente elevato per muratori, demolitori, saldatori e installatori di impianti, che possono inalare particelle nocive derivanti da materiali di costruzione o da attività di taglio e saldatura dei metalli<sup>13</sup>.

Anche il settore manifatturiero e metallurgico presenta un'elevata incidenza di esposizione a sostanze cancerogene, quali oli minerali, metalli pesanti (es. cromo esavalente, nichel, cadmio), solventi organici e composti aromatici. I lavoratori impiegati nella produzione di acciaio, nella galvanizzazione, nella verniciatura industriale e nella produzione chimica sono frequentemente esposti a composti tossici con potenziale cancerogeno riconosciuto<sup>14</sup>.

Il settore dei trasporti, in particolare quello su strada e ferroviario, comporta un'esposizione cronica alle emissioni di gas di scarico diesel, classificate dall'IARC come cancerogene di gruppo 1: autotrasportatori, macchinisti e personale tecnico addetto alla manutenzione sono tra

---

<sup>10</sup> Marinaccio, A., et al. (2018). Occupational cancer burden in Italy: estimates for carcinogenic exposures. *Annali dell'Istituto Superiore di Sanità*, 54(3), 214–222.

<sup>11</sup> European Commission. (2022). *Roadmap on Carcinogens – Progress Report*.

<sup>12</sup> EU-OSHA. (2022). *Exposure to cancer risk factors in Europe*.

<sup>13</sup> IARC. (2012). *Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Volume 100C*.

<sup>14</sup> INAIL. (2021). *Esposizione professionale ad agenti cancerogeni nei comparti produttivi italiani*.

le categorie maggiormente esposte a tale rischio, a causa della costante vicinanza ai motori e alle infrastrutture chiuse e scarsamente ventilate<sup>15</sup>.

Un'altra categoria ad alto rischio è quella degli agricoltori e lavoratori agricoli, esposti a fitofarmaci, pesticidi e fertilizzanti contenenti sostanze attive con potenziale mutageno o cancerogeno. Gli studi epidemiologici in tale direzione mostrano un aumento del rischio per linfomi non-Hodgkin, leucemie e tumori della prostata tra coloro che hanno una lunga storia lavorativa nel settore agricolo<sup>16</sup>.

Il settore sanitario è anch'esso oggetto di attenzione: medici, infermieri, tecnici di laboratorio e operatori sanitari possono essere esposti a farmaci citotossici, radiazioni ionizzanti e disinfettanti chimici. I farmaci antineoplastici utilizzati nella chemioterapia, ad esempio, sono altamente mutageni e richiedono procedure specifiche di manipolazione e protezione individuale<sup>17</sup>.

In ambito industriale e artigianale, altri comparti a rischio includono la produzione e lavorazione della gomma, della plastica, dei tessuti (trattamenti con formaldeide e coloranti aromatici), e le tipografie (esposizione a solventi e inchiostri). Anche in questi casi si osserva un'incidenza aumentata di neoplasie della vescica, del fegato e dei polmoni<sup>18</sup>.

---

<sup>15</sup> Vermeulen, R., et al. (2014). Diesel engine exhaust and lung cancer: An updated meta-analysis. *Occupational and Environmental Medicine*, 71(10), 728–735.

<sup>16</sup> Alavanja, M. C., et al. (2013). Agricultural pesticide exposure and cancer risk: Review of epidemiologic studies. *Journal of Toxicology and Environmental Health*, 16(1), 1–24.

<sup>17</sup> Sessink, P. J. M., et al. (2011). Occupational exposure to antineoplastic agents in healthcare. *Annals of Occupational Hygiene*, 55(5), 545–558.

<sup>18</sup> Istituto Superiore di Sanità. (2020). *Tumori professionali: valutazione del rischio e settori esposti*.

## **2. Normativa italiana in materia di rischio cancerogeno**

### **2.1 Evoluzione storica della normativa in Italia**

L'evoluzione della normativa italiana in materia di salute e sicurezza sul lavoro ha seguito un percorso lungo e articolato, che ha riflesso i cambiamenti socioeconomici del Paese e il progresso delle conoscenze scientifiche in ambito occupazionale. La legislazione ha inizialmente affrontato la tutela dei lavoratori in modo settoriale e frammentario, per poi evolversi in una normativa unitaria e sistemica, culminata con l'adozione del Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81.

Le prime disposizioni normative italiane in materia risalgono alla fine dell'Ottocento, con la Legge 80/1898 che istituiva l'assicurazione obbligatoria contro gli infortuni sul lavoro. Successivamente, la Legge 242/1921 introdusse i primi riferimenti specifici alla protezione contro le malattie professionali, riconoscendo tra le patologie lavorative il saturnismo (avvelenamento da piombo), e delineando l'embrione di una protezione sanitaria dei lavoratori<sup>19</sup>.

Nel dopoguerra, con l'industrializzazione crescente, fu necessario estendere le tutele. La Legge 303/1958 rappresentò un passo importante, introducendo norme igienico-sanitarie applicabili ai luoghi di lavoro e imponendo misure preventive più rigorose. A seguire, il D.P.R. 547/1955 e il D.P.R. 303/1956 stabilirono obblighi più dettagliati in materia di prevenzione degli infortuni e igiene sul lavoro, divenendo per decenni il riferimento normativo centrale nel settore<sup>20</sup>.

Tuttavia, fu solo con l'approvazione della Legge 833/1978, istitutiva del Servizio Sanitario Nazionale, che il concetto di salute nei luoghi di lavoro venne pienamente integrato nella tutela della salute pubblica. In tale contesto nacquero i Servizi di Medicina del Lavoro delle Unità Sanitarie Locali (USL), con funzioni di prevenzione, vigilanza e controllo. In parallelo, nel 1981 fu istituita la figura del medico competente, formalizzando il ruolo del professionista sanitario aziendale nella sorveglianza sanitaria dei lavoratori<sup>21</sup>.

Un ulteriore impulso alla normativa italiana si ebbe grazie all'influenza del diritto comunitario, in particolare con la Direttiva quadro 89/391/CEE che fissava i principi generali della prevenzione, ponendo l'accento sulla valutazione dei rischi e sull'adozione di misure preventive strutturate. In recepimento di tale direttiva, venne emanato il D.lgs. 626/1994, che

---

<sup>19</sup> Gagliardi, R. (2013). *Storia della legislazione sulla sicurezza del lavoro in Italia. Rivista degli Infortuni e delle Malattie Professionali*, 4, 345–359.

<sup>20</sup> Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali. (2018). *La normativa italiana in materia di salute e sicurezza sul lavoro*.

<sup>21</sup> Legge 833/1978 – Istituzione del Servizio Sanitario Nazionale. *Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana*.

per la prima volta introdusse in Italia l'obbligo generale di valutazione dei rischi, l'organizzazione della prevenzione aziendale (RSPP, RLS), e la formazione obbligatoria dei lavoratori<sup>22</sup>.

Il Decreto Legislativo 81/2008, detto anche "Testo Unico sulla Sicurezza sul Lavoro" (d'ora in poi D.lgs. 81/08), ha riordinato e integrato la normativa preesistente, conferendo sistematicità e coerenza alle disposizioni in materia. Questo testo ha sostituito il D.lgs. 626/1994 e ha incorporato le precedenti norme frammentarie (come i DPR del 1955 e 1956), introducendo principi moderni di prevenzione integrata, gestione documentale del rischio e responsabilità condivisa tra datore di lavoro, dirigenti, preposti e lavoratori<sup>23</sup>.

Nel corso degli anni, il D.lgs. 81/08 è stato aggiornato più volte per recepire nuove direttive europee e per rafforzare la prevenzione in ambiti specifici, come l'esposizione ad agenti cancerogeni, mutageni e a rischio biologico. L'evoluzione normativa ha inoltre visto l'integrazione di strumenti volontari di gestione, come i sistemi di gestione della sicurezza (SGSL) secondo linee guida UNI-INAIL o standard internazionali come ISO 45001.

## **2.2 Il D.lgs. 81/08 – Titolo IX, Capo II: obblighi specifici per gli agenti cancerogeni e mutageni**

Il D.lgs. 81/08 nel Titolo IX, Capo II affronta la tematica di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti dall'esposizione ad agenti cancerogeni e mutageni, sostanze note per la loro capacità di indurre alterazioni genetiche o neoplastiche anche a basse dosi e in presenza di esposizioni prolungate nel tempo<sup>24</sup>.

Il Capo II recepisce integralmente la Direttiva 2004/37/CE, successivamente aggiornata dalla Direttiva (UE) 2019/983 e dalla Direttiva (UE) 2022/431, che stabiliscono le prescrizioni minime per la protezione della salute e sicurezza dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti cancerogeni o mutageni durante il lavoro<sup>25</sup>.

L'articolo 235 del D.lgs. 81/08 definisce le finalità del capo normativo: ridurre o eliminare, per quanto tecnicamente possibile, l'esposizione a sostanze cancerogene e mutagene nei luoghi di lavoro, dando priorità alle misure di prevenzione collettiva e, solo subordinatamente, a quelle individuali<sup>26</sup>.

---

<sup>22</sup> Direttiva 89/391/CEE del Consiglio, del 12 giugno 1989. GUCE L183 del 29.6.1989.

<sup>23</sup> Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 – Testo Unico sulla salute e sicurezza sul lavoro.

<sup>24</sup> Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 – Titolo IX, Capo II.

<sup>25</sup> Direttiva (UE) 2004/37/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, e successive modifiche.

<sup>26</sup> Gagliardi, R. (2021). *La gestione del rischio cancerogeno nei luoghi di lavoro*. EPC Editore.

## Obblighi principali del datore di lavoro

Tra gli obblighi più rilevanti imposti al datore di lavoro e correlati a sostanze chimiche mutagene cancerogene si evidenziano:

- Valutazione del rischio specifica (art. 236): oltre alla valutazione generale prevista dall'art. 28, è necessario analizzare nel dettaglio i pericoli connessi all'uso di agenti cancerogeni o mutageni. Devono essere valutate quantità, modalità di esposizione, durata, frequenza, effetti combinati e caratteristiche tossicologiche note delle sostanze<sup>27</sup>.
- Sostituzione (art. 237): se tecnicamente possibile, il datore di lavoro è obbligato a sostituire l'agente cancerogeno/mutageno con un'altra sostanza meno pericolosa per la salute, conformemente al principio della "prevenzione alla fonte".
- Contenimento dell'esposizione (art. 238): quando la sostituzione non è possibile, l'esposizione deve essere ridotta al minimo, tramite l'adozione di misure tecniche come impianti chiusi, aspirazione localizzata, isolamento dei processi o automatizzazione.
- Dispositivi di protezione individuale (DPI): l'uso dei DPI è previsto solo come ultima misura, quando gli interventi tecnici e organizzativi non consentano una protezione sufficiente.
- Controllo ambientale e sorveglianza sanitaria (artt. 240–242): è previsto il monitoraggio periodico degli ambienti di lavoro e l'istituzione di una sorveglianza sanitaria rafforzata, che include visite mediche, esami clinici e di laboratorio specifici per rilevare precocemente gli effetti dell'esposizione.
- Registro di esposizione e cartelle sanitarie: devono essere mantenuti e aggiornati un registro dei lavoratori esposti (art. 243) e le cartelle sanitarie e di rischio per ciascun lavoratore esposto. Tali documenti devono essere conservati per almeno 40 anni e trasmessi agli enti preposti in caso di cessazione dell'attività<sup>28</sup>.
- Informazione e formazione (art. 239): il datore di lavoro ha l'obbligo di fornire ai lavoratori una formazione dettagliata e specifica sui rischi, le modalità di esposizione, le misure di protezione e il corretto uso dei DPI, nonché sull'importanza della sorveglianza sanitaria.

---

<sup>27</sup> INAIL. (2022). *Guida operativa alla valutazione del rischio cancerogeno secondo il D.Lgs. 81/08*.

<sup>28</sup> Ministero della Salute. (2023). *Linee guida per la sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti ad agenti cancerogeni e mutageni*.

## **Misure in caso di esposizione accidentale**

L'articolo 244 impone l'adozione immediata di misure di emergenza in caso di esposizione non intenzionale o incidentale, garantendo l'evacuazione e l'informazione dei lavoratori interessati, nonché la verifica sanitaria post-esposizione.

## **Valore aggiunto normativo**

Il Titolo IX, Capo II del D.lgs. 81/08 rappresenta una delle sezioni più avanzate e dettagliate della normativa italiana in tema di rischio occupazionale. La sua struttura richiama fortemente il principio della prevenzione progressiva, valorizzando l'eliminazione del pericolo alla fonte, la protezione collettiva e infine quella individuale, in linea con il modello gerarchico definito dal principio STOP.

### **2.3 Sorveglianza sanitaria e ruolo del medico competente**

La sorveglianza sanitaria costituisce uno degli strumenti fondamentali per la prevenzione dei danni alla salute derivanti dall'esposizione ad agenti cancerogeni e mutageni nei luoghi di lavoro. Essa rappresenta una misura di prevenzione secondaria, volta all'identificazione precoce di eventuali alterazioni organiche o funzionali riconducibili all'attività lavorativa, al fine di adottare interventi tempestivi e ridurre l'aggravamento del danno<sup>29</sup>.

Il Decreto Legislativo 81/08, all'articolo 41, definisce la sorveglianza sanitaria come l'insieme degli atti medici, mirati alla tutela dello stato di salute e sicurezza dei lavoratori in relazione all'ambiente di lavoro, che devono essere programmati in funzione dell'esito della valutazione dei rischi. In particolare, nel caso di esposizione ad agenti cancerogeni e mutageni (Titolo IX, Capo II), la sorveglianza sanitaria è obbligatoria e deve essere svolta con periodicità almeno annuale<sup>30</sup>.

Il medico competente è la figura professionale preposta all'attuazione della sorveglianza sanitaria. Deve possedere una specializzazione in medicina del lavoro o titoli equipollenti ed essere formalmente nominato dal datore di lavoro. Il medico competente ha l'obbligo di:

- visitare i lavoratori esposti prima dell'assunzione, periodicamente, e al cambio di mansione;
- valutare l'idoneità alla mansione specifica sulla base dello stato di salute e delle condizioni lavorative;
- indicare eventuali limitazioni o prescrizioni;

---

<sup>29</sup> *Apostoli, P., et al. (2015). La sorveglianza sanitaria in medicina del lavoro. Piccin Editore.*

<sup>30</sup> *Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 – Art. 41 e Titolo IX, Capo II.*

- aggiornare le cartelle sanitarie e di rischio per ciascun lavoratore, da conservare per almeno 40 anni in caso di esposizione cancerogena<sup>31</sup>.

Un elemento distintivo della sorveglianza sanitaria nel contesto del rischio cancerogeno è la possibilità, e in certi casi la necessità, di eseguire esami specifici di laboratorio e strumentali, come analisi dei biomarcatori di esposizione o di effetto precoce. Ad esempio, possono essere monitorati metaboliti urinari di sostanze chimiche oppure effettuati esami ematologici, spirometrici o citologici in base al rischio individuato<sup>32</sup>.

Il medico competente, inoltre, partecipa attivamente alla valutazione dei rischi insieme al datore di lavoro e al RSPP, fornendo indicazioni tecniche sulla prevenzione sanitaria e collaborando alla predisposizione di protocolli personalizzati in funzione delle specifiche esposizioni. In caso di accertamento di una patologia sospetta di origine professionale, egli ha l'obbligo di segnalazione all'INAIL e all'ATS competente<sup>33</sup>.

La normativa prevede anche il diritto del lavoratore a richiedere in qualsiasi momento una visita medica, in presenza di situazioni soggettive che possano rendere rischioso lo svolgimento della mansione, o in caso di sintomi correlabili all'attività lavorativa.

Infine, la formazione continua del medico competente è essenziale per garantire un aggiornamento costante sulle tecniche diagnostiche, le nuove sostanze immesse sul mercato e le strategie di prevenzione più efficaci. Le recenti Linee guida del Ministero della Salute e dell'INAIL sottolineano il ruolo sempre più centrale del medico competente come figura di raccordo tra prevenzione tecnica, gestione organizzativa e tutela clinica<sup>34</sup>.

#### **2.4 Documentazione tecnica e relazioni periodiche**

La corretta gestione della documentazione tecnica e la redazione di relazioni periodiche rappresentano elementi imprescindibili del sistema di prevenzione e protezione nei luoghi di lavoro, soprattutto in presenza di agenti cancerogeni e mutageni. Oltre a costituire un obbligo normativo, questa documentazione è lo strumento operativo attraverso cui si dimostra la conformità alle disposizioni del D.lgs. 81/08 e si garantisce la tracciabilità delle azioni di prevenzione e sorveglianza sanitaria<sup>35</sup>.

---

<sup>31</sup> INAIL. (2021). *Linee guida per la gestione delle cartelle sanitarie e di rischio*.

<sup>32</sup> Mutti, A., & Maestri, L. (2009). *Biomarcatori di esposizione e di effetto in medicina del lavoro*. *Medicina del Lavoro*, 100(3), 150–162.

<sup>33</sup> Ministero della Salute. (2018). *Sorveglianza sanitaria nei luoghi di lavoro: adempimenti e responsabilità*.

<sup>34</sup> INAIL & Ministero della Salute. (2022). *Ruolo del medico competente nella prevenzione dei tumori professionali*.

<sup>35</sup> Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 – Artt. 28, 236, 243.

Tra i documenti principali che il datore di lavoro è tenuto a predisporre e aggiornare rientra in primis il Documento di Valutazione dei Rischi (DVR), previsto dall'art. 28 del D.lgs. 81/08. In presenza di esposizione ad agenti cancerogeni o mutageni, il DVR deve includere una sezione specifica, redatta sulla base delle indicazioni dell'art. 236, che contenga:

- l'identificazione delle sostanze pericolose impiegate,
- le modalità di utilizzo,
- la stima dell'esposizione,
- le misure di prevenzione e protezione adottate,
- i risultati delle misurazioni ambientali e biologiche effettuate<sup>36</sup>.

Inoltre, il datore di lavoro è obbligato a istituire e tenere aggiornato il registro degli esposti, ovvero un elenco nominativo dei lavoratori che, per la natura delle loro mansioni, risultano esposti ad agenti cancerogeni o mutageni. Tale registro deve contenere informazioni su:

- tipo e livello di esposizione,
- durata dell'esposizione,
- mansione svolta,
- esiti della sorveglianza sanitaria.

Il registro è disciplinato dall'art. 243 del D.lgs. 81/08 e deve essere trasmesso annualmente agli organi di vigilanza competenti e all'INAIL<sup>37</sup>. È previsto inoltre che venga conservato per almeno 40 anni, anche dopo la cessazione del rapporto di lavoro, in considerazione del lungo periodo di latenza dei tumori professionali.

Parallelamente, il medico competente deve redigere e aggiornare le cartelle sanitarie e di rischio individuali, nelle quali sono raccolte tutte le informazioni sanitarie relative al lavoratore: anamnesi, risultati delle visite mediche, esami clinici, giudizi di idoneità, e raccomandazioni<sup>38</sup>.

Un ulteriore obbligo documentale consiste nella redazione della relazione sanitaria annuale da parte del medico competente (art. 25, comma 1, lettera i), che deve essere consegnata al datore di lavoro, al RSPP e al RLS. Tale relazione riassume:

- i risultati aggregati della sorveglianza sanitaria,
- eventuali criticità riscontrate,
- proposte migliorative in merito all'organizzazione del lavoro e alla protezione della salute.

---

<sup>36</sup> INAIL. (2020). *Guida alla redazione del DVR in presenza di agenti cancerogeni*.

<sup>37</sup> Ministero della Salute. (2021). *Registro degli esposti: obblighi, compilazione e invio*.

<sup>38</sup> INAIL. (2021). *Manuale per la gestione delle cartelle sanitarie e di rischio*.

Infine, in presenza di modifiche significative del ciclo produttivo, della composizione delle sostanze chimiche o dell'organizzazione del lavoro, è obbligatorio aggiornare tempestivamente il DVR e, se necessario, i protocolli sanitari. Tali aggiornamenti devono essere documentati e giustificati, al fine di garantire la validità continua della valutazione del rischio e l'efficacia delle misure preventive adottate<sup>39</sup>.

Una corretta gestione documentale non è solo un adempimento burocratico, ma uno strumento dinamico di prevenzione, utile per monitorare nel tempo l'evoluzione dei rischi, valutare l'efficacia degli interventi, ed eventualmente ricostruire l'esposizione storica dei lavoratori in caso di insorgenza di patologie professionali. In questo senso, la documentazione tecnica assume anche un valore medico-legale e assicurativo fondamentale.

---

<sup>39</sup> Gagliardi, R. (2022). *Documentazione tecnica e prevenzione nei luoghi di lavoro*. EPC Editore.

### **3. Il rischio chimico e cancerogeno: natura, classificazione e fonti**

#### **3.1 Differenza tra rischio chimico, cancerogeno e mutageno**

Nel contesto della salute e sicurezza sul lavoro, è fondamentale distinguere correttamente tra i concetti di rischio chimico, rischio cancerogeno e rischio mutageno, poiché pur appartenendo alla medesima area di pericolo – quella legata agli agenti chimici – si riferiscono a effetti distinti, con implicazioni normative e preventive differenti<sup>40</sup>.

Il rischio chimico è un concetto ampio che comprende tutti i pericoli associati all'uso, manipolazione o esposizione a sostanze o miscele chimiche potenzialmente dannose per la salute o per l'ambiente. Si tratta di un rischio trasversale, che può comprendere effetti tossici acuti, effetti sistemici cronici, irritazioni, corrosioni, sensibilizzazioni cutanee o respiratorie, e anche effetti cancerogeni o mutageni. La valutazione del rischio chimico, secondo l'articolo 223 del D.lgs. 81/08, deve prendere in considerazione la pericolosità intrinseca delle sostanze, le modalità di utilizzo e l'effettiva esposizione dei lavoratori<sup>41</sup>.

Il rischio cancerogeno, invece, si riferisce specificamente alla possibilità che un'esposizione ad agenti chimici, fisici o biologici possa indurre una trasformazione neoplastica nelle cellule dell'organismo umano. L'IARC definisce come cancerogeno ogni agente che aumenti la probabilità di insorgenza di tumori maligni, anche a basse dosi o per esposizioni prolungate nel tempo<sup>42</sup>. Nel contesto occupazionale, i cancerogeni possono agire attraverso molteplici meccanismi, tra cui l'interazione diretta con il DNA, l'induzione di stress ossidativo, o l'interferenza con la regolazione del ciclo cellulare<sup>43</sup>.

Il rischio mutageno, infine, è legato all'esposizione ad agenti capaci di causare mutazioni genetiche, ovvero alterazioni permanenti nel materiale genetico di una cellula. Tali mutazioni possono interessare sia cellule somatiche (potenzialmente responsabili di patologie, tra cui anche il cancro), sia cellule germinali (con conseguenze ereditarie per la progenie). Il regolamento CLP classifica le sostanze mutagene secondo la loro evidenza sperimentale in Categorie 1A, 1B e 2, e impone specifici obblighi di etichettatura e gestione. Dal punto di vista normativo, in ambito lavorativo, le sostanze mutagene sono trattate al pari dei cancerogeni, come previsto dall'art. 234 del D.lgs. 81/08<sup>44</sup>.

---

<sup>40</sup> INAIL. (2020). *Il rischio chimico nei luoghi di lavoro: guida operativa alla valutazione*.

<sup>41</sup> Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 – Artt. 223, 234, 235.

<sup>42</sup> IARC. (2022). *Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans*.

<sup>43</sup> Ministero della Salute. (2019). *Tutela della salute dei lavoratori esposti ad agenti cancerogeni*.

<sup>44</sup> ECHA. (2021). *Guidance on the classification of mutagenic substances under the CLP Regulation*.

Una distinzione rilevante riguarda anche il profilo preventivo e valutativo: mentre per il rischio chimico generico può essere accettata una soglia di esposizione sicura (TLV, DNEL, ecc.), per le sostanze cancerogene e mutagene vige, nella maggior parte dei casi, il principio di precauzione, secondo cui ogni esposizione deve essere ridotta al minimo tecnicamente possibile (principio ALARA: As Low As Reasonably Achievable)<sup>45</sup>.

Infine, sebbene i concetti siano tecnicamente distinti, nella pratica operativa è frequente che un'unica sostanza rientri contemporaneamente in più categorie di pericolo: ad esempio, il benzene è un agente chimico con effetti sistemici tossici, ma è anche classificato come cancerogeno di gruppo 1 secondo IARC e mutageno categoria 1B secondo il CLP<sup>46</sup>. Questo rafforza la necessità di adottare strategie di valutazione integrate e multidisciplinari.

### **3.2 Fonti di esposizione più comuni nei luoghi di lavoro**

Le fonti di esposizione ad agenti cancerogeni nei luoghi di lavoro sono numerose e variano in base ai processi produttivi, alle materie prime utilizzate e alle misure di prevenzione adottate. Il rischio di esposizione può derivare sia da sostanze intenzionalmente utilizzate nei cicli lavorativi, sia da emissioni accidentali o sottoprodotti di reazioni industriali o di combustione. La corretta identificazione delle fonti è il primo passo per la valutazione e la gestione efficace del rischio.

In aggiunta alle sostanze, lavorazioni e settori produttivi già menzionati, in ambito industriale e artigianale, altre fonti comuni includono:

- Solventi organici volatili, come toluene, xilene e tricloroetilene, utilizzati in verniciatura, stampa e pulizia industriale;
- Coloranti aromatici impiegati nell'industria tessile e della gomma;
- Polveri di legno duro, tipiche della falegnameria e classificate come cancerogene per le vie respiratorie;
- Formaldeide, usata nella produzione di resine, tessuti e materiali da costruzione, oltre che come disinfettante ospedaliero<sup>47</sup>.

Le esposizioni possono avvenire per via inalatoria (la più comune), cutanea (in caso di contatto con liquidi contaminati), o digestiva (in modo accidentale). È fondamentale, quindi, che i luoghi di lavoro siano dotati di adeguati sistemi di aspirazione localizzata, dispositivi di protezione individuale (DPI), e che venga effettuata una corretta formazione dei lavoratori.

---

<sup>45</sup> EU-OSHA. (2018). *Reducing exposure to carcinogens in the workplace: ALARA and good practices*.

<sup>46</sup> Gagliardi, R. (2021). *Prevenzione del rischio chimico e cancerogeno*. EPC Editore.

<sup>47</sup> EU-OSHA. (2022). *Hazardous substances in the workplace: Exposure and prevention*.

Una corretta identificazione delle fonti di esposizione, associata a una classificazione delle sostanze secondo il regolamento CLP e alle indicazioni delle schede di sicurezza (SDS), consente di attuare una gestione del rischio efficace e conforme alle disposizioni normative.

### **3.3 Classificazione IARC e criteri per l'inclusione tra le sostanze cancerogene**

La classificazione delle sostanze cancerogene rappresenta uno strumento fondamentale per la prevenzione del rischio oncologico nei luoghi di lavoro. A livello internazionale, l'organismo di riferimento per la valutazione della cancerogenicità degli agenti chimici, fisici e biologici è la IARC (International Agency for Research on Cancer), agenzia specializzata dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), con sede a Lione<sup>48</sup>.

La IARC ha il compito di identificare e valutare le prove scientifiche relative alla capacità di un agente di causare il cancro nell'uomo, attraverso la pubblicazione periodica dei Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Le monografie, frutto del lavoro di gruppi internazionali di esperti, analizzano in modo sistematico i dati derivanti da studi epidemiologici, sperimentali su animali, e meccanicistici su cellule e tessuti, seguendo criteri predefiniti e rigorosi<sup>49</sup>.

#### **I gruppi di classificazione IARC**

La IARC utilizza un sistema di classificazione in cinque gruppi, sulla base della solidità delle evidenze di cancerogenicità:

- Gruppo 1: agente cancerogeno per l'uomo. Esistono prove sufficienti di cancerogenicità negli esseri umani (es. amianto, benzene, formaldeide, fumi di saldatura)<sup>50</sup>.
- Gruppo 2A: probabilmente cancerogeno per l'uomo. Esistono prove limitate negli esseri umani ma sufficienti negli animali da esperimento (es. glifosato, acrilonitrile).
- Gruppo 2B: possibilmente cancerogeno per l'uomo. Le evidenze sono limitate sia nell'uomo che negli animali (es. acetaldeide, caffeina ad alte dosi).
- Gruppo 3: non classificabile quanto alla sua cancerogenicità per l'uomo. Le prove sono insufficienti o inadeguate (es. teflon, rame metallico).
- Gruppo 4: probabilmente non cancerogeno per l'uomo. Solo un agente (il caprolattame) è stato inserito in questo gruppo finora<sup>51</sup>.

---

<sup>48</sup> WHO – International Agency for Research on Cancer (IARC). (2022). *About IARC*.

<sup>49</sup> IARC. (2019). *Preamble to the IARC Monographs*. Lyon, France.

<sup>50</sup> IARC. (2023). *List of Classifications – Agents Classified by the IARC Monographs*.

<sup>51</sup> Loomis, D., et al. (2018). *Updating IARC's classifications of carcinogens: The Monographs Programme*. *Environmental Health Perspectives*, 126(2), 024602.

La classificazione si basa principalmente su tre tipologie di evidenze:

1. Evidenza epidemiologica negli esseri umani: presenza di associazioni significative tra esposizione e insorgenza di tumori, con controllo di possibili fattori confondenti.
2. Evidenza sperimentale sugli animali: studi di laboratorio condotti su roditori o altre specie animali, con protocolli standardizzati e controlli adeguati.
3. Evidenza meccanicistica e biologica: studi in vitro o in vivo che dimostrano il potenziale dell'agente di indurre mutazioni genetiche, stress ossidativo, proliferazione cellulare anomala, o altri effetti cancerogeni noti<sup>52</sup>.

Il processo di classificazione non tiene conto della dose o delle condizioni specifiche di esposizione (come durata, frequenza o concentrazione), ma riguarda solo il potenziale intrinseco dell'agente di causare cancro. Per questo motivo, una sostanza inserita nel gruppo 1 non implica necessariamente un rischio concreto in ogni contesto lavorativo, ma segnala la necessità di valutazioni specifiche e misure di prevenzione adeguate<sup>53</sup>.

#### **Utilità della classificazione IARC nei luoghi di lavoro**

La classificazione IARC è ampiamente utilizzata nei contesti normativi e tecnici, in particolare per:

- supportare la valutazione del rischio nei DVR aziendali;
- integrare le informazioni delle schede di sicurezza (SDS);
- orientare la sorveglianza sanitaria e i protocolli clinici per i lavoratori esposti;
- contribuire alla scelta di sostituti meno pericolosi, secondo il principio STOP.

In Europa, sebbene il Regolamento CLP (CE n. 1272/2008) utilizzi un sistema classificatorio diverso e giuridicamente vincolante, le valutazioni IARC rappresentano una fonte autorevole di supporto, soprattutto nei casi in cui non siano ancora disponibili classificazioni armonizzate a livello europeo<sup>54</sup>.

---

<sup>52</sup> Guyton, K. Z., et al. (2015). Key characteristics of carcinogens as a basis for organizing data on mechanisms of carcinogenesis. *Environmental Health Perspectives*, 124(6), 713–721.

<sup>53</sup> Apostoli, P., et al. (2021). *Cancerogeni occupazionali: guida per la valutazione e prevenzione*. Piccin Editore.

<sup>54</sup> ECHA. (2022). *CLP Regulation and relation to IARC classifications*.

## **4. La valutazione del rischio: quadro metodologico integrato**

### **4.1 Finalità e criteri generali della valutazione del rischio**

La valutazione del rischio rappresenta il fulcro del sistema di prevenzione nei luoghi di lavoro e costituisce uno strumento tecnico-gestionale imprescindibile per l'individuazione e il controllo dei pericoli a cui sono esposti i lavoratori. Ai sensi dell'art. 17 del D.lgs. 81/08, essa è un obbligo non delegabile del datore di lavoro, che deve redigere un documento specifico – il Documento di Valutazione dei Rischi (DVR) – nel quale vengano identificati tutti i rischi presenti e le misure atte a prevenirli o ridurli<sup>55</sup>.

La valutazione del rischio ha una finalità preventiva, orientata a tutelare la salute e la sicurezza dei lavoratori mediante l'individuazione anticipata dei fattori di pericolo. In particolare, essa consente di:

- individuare le fonti di rischio (agenti chimici, cancerogeni, condizioni ambientali, ecc.);
- stimare la probabilità di accadimento e la gravità del danno potenziale;
- definire le priorità di intervento e le strategie di controllo;
- pianificare l'attività di sorveglianza sanitaria e la formazione specifica<sup>56</sup>.

Nel caso degli agenti cancerogeni e mutageni, la valutazione assume un ruolo ancora più rilevante poiché non esistono soglie di sicurezza universalmente valide: per tali agenti si applica infatti il principio ALARA (As Low As Reasonably Achievable), secondo cui ogni esposizione deve essere ridotta al minimo tecnicamente possibile<sup>57</sup>. Questo implica che la valutazione del rischio non possa limitarsi a una stima quantitativa dell'esposizione, ma debba integrare elementi di carattere qualitativo, organizzativo e tecnologico.

### **Criteri generali di valutazione**

Il processo valutativo si articola in più fasi, ognuna delle quali risponde a criteri specifici:

1. Identificazione dei pericoli: consiste nel censimento delle sostanze o miscele pericolose presenti in azienda, attraverso l'analisi delle schede di sicurezza (SDS), delle etichettature CLP e delle caratteristiche tossicologiche dei composti.
2. Caratterizzazione dell'esposizione: prevede la descrizione delle modalità operative, la frequenza e la durata delle attività che comportano rischio, le vie di assorbimento

---

<sup>55</sup> Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 – Articoli 17, 28, 29.

<sup>56</sup> INAIL. (2022). Guida alla valutazione del rischio nei luoghi di lavoro.

<sup>57</sup> EU-OSHA. (2018). Applying the ALARA principle to carcinogen exposure in the workplace.

(inalatoria, cutanea, digestiva) e l'eventuale presenza di lavoratori particolarmente sensibili<sup>58</sup>.

3. Stima del rischio: può essere effettuata secondo metodologie qualitative, semi-quantitative o quantitative, in funzione del grado di precisione richiesto e della disponibilità di dati. Alcuni modelli, come ad esempio il MoVaRisCh, lo Stoffenmanager oppure il COSHH Essentials, offrono strumenti per attribuire un punteggio o classificare il rischio in categorie (basso, medio, alto)<sup>59</sup>.
4. Analisi delle misure di prevenzione e protezione già in atto: questa fase permette di valutare l'efficacia degli interventi esistenti (ventilazione, contenimento, DPI, formazione) e di individuare eventuali carenze.
5. Pianificazione degli interventi: sulla base dei risultati, si definiscono le misure tecniche, organizzative e procedurali da implementare, secondo la gerarchia di priorità stabilita dal principio STOP.

La valutazione deve essere dinamica, ovvero aggiornata ogni volta che vi siano modifiche significative alle condizioni operative, ai prodotti impiegati o agli esiti del monitoraggio ambientale e sanitario. L'art. 29 del D.lgs. 81/08 stabilisce che l'aggiornamento sia obbligatorio in caso di:

- variazione del ciclo produttivo;
- introduzione di nuove sostanze o miscele;
- modifiche dell'organizzazione del lavoro;
- insorgenza di danni alla salute imputabili al rischio valutato.

Infine, un corretto processo di valutazione deve essere partecipato: il datore di lavoro deve coinvolgere il medico competente, l'RSPP, l'RLS e, se necessario, consulenti esterni per una lettura multidisciplinare e approfondita del rischio. Solo in questo modo il DVR può trasformarsi da semplice documento formale a strumento operativo per la tutela della salute.

#### **4.2 Approcci quantitativi, semi-quantitativi e qualitativi**

La scelta del metodo con cui effettuare la valutazione del rischio chimico, cancerogeno e mutageno dipende da numerosi fattori, tra cui la complessità del contesto lavorativo, la disponibilità di dati, le risorse tecniche e la specificità degli agenti in questione. In ambito tecnico e normativo, si distinguono tre grandi approcci: quantitativo, semi-quantitativo e

---

<sup>58</sup> Ministero della Salute. (2021). *Linee guida per la valutazione del rischio da agenti chimici pericolosi*.

<sup>59</sup> Apostoli, P., & Baccarelli, A. (2020). *Modelli operativi per la valutazione del rischio chimico e cancerogeno*. *Medicina del Lavoro*, 111(6), 433–445.

qualitativo. Ciascuno di essi presenta caratteristiche, vantaggi e limiti che lo rendono più o meno adatto a specifiche realtà aziendali<sup>60</sup>.

### **Approccio quantitativo**

L'approccio quantitativo è il metodo più rigoroso e scientificamente accurato, in quanto si basa su misurazioni oggettive dell'esposizione tramite il campionamento ambientale e/o biologico, confrontando i risultati con valori limite di esposizione professionale (es. TLV, VLEP, DNEL). È considerato il metodo di riferimento per le aziende che dispongano di risorse tecniche adeguate e di personale specializzato in igiene industriale.

Questo tipo di valutazione prevede l'uso di:

- strumentazione per il campionamento personale o ambientale, come pompe di aspirazione, filtri e tubi adsorbenti;
- analisi chimico-analitiche in laboratorio (es. gascromatografia, spettrometria di massa);
- confronto con limiti normativi o raccomandati per ciascuna sostanza<sup>61</sup>.

Tale metodo permette una valutazione precisa dell'effettiva esposizione ma è oneroso in termini economici e richiede competenze specialistiche. È fortemente raccomandato in ambienti ad alto rischio o in presenza di agenti cancerogeni/mutageni classificati in Gruppo 1 IARC.

### **Approccio semi-quantitativo**

Questo approccio rappresenta un compromesso tra accuratezza e semplicità, utilizzando punteggi, indici o matrici che traducono parametri tecnici in valori numerici indicativi del rischio. È alla base di strumenti come il MoVaRisCh, lo Stoffenmanager e il COSHH Essentials.

I parametri generalmente considerati includono:

- quantità di sostanza usata;
- durata e frequenza dell'esposizione;
- volatilità o dispersione del composto;
- classificazione tossicologica (frasi H);
- misure di contenimento presenti<sup>62</sup>.

Questi elementi sono combinati attraverso algoritmi o tabelle di calcolo, ottenendo un indice di rischio che consente di classificare le attività lavorative in categorie (es. rischio irrilevante,

---

<sup>60</sup> INAIL. (2022). *Metodologie per la valutazione del rischio chimico e cancerogeno: guida operativa*.

<sup>61</sup> ACGIH. (2023). *Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents*.

<sup>62</sup> Draisci, R., & Marchiori, M. (2020). *MoVaRisCh: modello di valutazione del rischio chimico nei luoghi di lavoro*. *Medicina del Lavoro*, 111(4), 303–311.

moderato, elevato). Tali metodi non richiedono misurazioni analitiche ma si basano su dati osservativi, schede di sicurezza e descrizioni operative.

I modelli semi-quantitativi sono ampiamente utilizzati in Italia per la valutazione del rischio chimico nelle PMI, grazie alla loro accessibilità e alla possibilità di ottenere risultati rapidamente, pur con un margine di approssimazione rispetto ai metodi quantitativi<sup>63</sup>.

### **Approccio qualitativo**

L'approccio qualitativo è il più semplice, adatto a situazioni in cui l'uso di agenti pericolosi è limitato e ben controllato. Si basa sull'osservazione diretta, su check-list standardizzate e sull'interpretazione di parametri descrittivi come la pericolosità della sostanza (schede SDS), le modalità d'uso e la presenza di sistemi di protezione. In genere, non prevede né misurazioni né calcoli, ma si limita a:

- verificare l'adeguatezza delle misure preventive;
- individuare situazioni critiche o carenze organizzative;
- proporre azioni correttive semplici e dirette<sup>64</sup>.

È uno strumento utile in ambiti a basso rischio, o come primo screening in attesa di un'analisi più approfondita. Tuttavia, non è idoneo per ambienti complessi o in presenza di agenti cancerogeni, dove è richiesta una valutazione più strutturata e dettagliata.

### **Considerazioni operative**

In pratica, la valutazione del rischio si realizza spesso attraverso un approccio integrato, che combina più livelli di approfondimento in funzione della criticità rilevata:

- qualitativo per attività semplici e ben protette,
- semi-quantitativo per la gestione di situazioni intermedie o in assenza di misurazioni,
- quantitativo per i casi ad alto rischio o dove è richiesta documentazione analitica ai fini assicurativi o legali.

La scelta del metodo deve essere giustificata nel documento di valutazione dei rischi (DVR) e coerente con la natura delle sostanze trattate, il tipo di esposizione e gli obiettivi preventivi definiti.

## **4.3 Ruolo delle misurazioni ambientali e biologiche**

Le misurazioni ambientali e biologiche costituiscono un supporto tecnico fondamentale per la valutazione oggettiva del rischio chimico e, in particolare, cancerogeno nei luoghi di lavoro. Esse permettono di verificare l'effettiva esposizione dei lavoratori, valutare l'efficacia delle

---

<sup>63</sup> ECHA. (2021). *Stoffenmanager: practical tool for risk assessment of chemical exposure*.

<sup>64</sup> EU-OSHA. (2019). *Checklist-based chemical risk assessment methods in small and micro enterprises*.

misure di prevenzione e contribuire alla definizione di protocolli di sorveglianza sanitaria specifici<sup>65</sup>.

### **Misurazioni ambientali**

Le misurazioni ambientali consistono nella determinazione della concentrazione di agenti chimici presenti nell'aria degli ambienti di lavoro, mediante l'utilizzo di dispositivi di campionamento e tecniche analitiche avanzate. Queste misurazioni possono essere:

- personali (campionamento individuale, eseguito mediante pompe posizionate vicino alle vie respiratorie del lavoratore);
- ambientali statiche (posizionate in punti rappresentativi del luogo di lavoro).

Gli strumenti più comunemente impiegati comprendono:

- pompe di aspirazione con supporti assorbenti (tubi, filtri, solidi porosi);
- dosimetri passivi;
- analizzatori portatili per misure in tempo reale<sup>66</sup>.

Una volta raccolti i campioni, l'analisi viene effettuata in laboratorio mediante metodi chimico-analitici quali:

- gascromatografia (GC);
- spettrometria di massa (MS);
- cromatografia liquida ad alta prestazione (HPLC).

I risultati vengono confrontati con i valori limite di esposizione professionale (es. TLV-TWA, TLV-STEL, DNEL) forniti da ACGIH, ECHA o normative nazionali. Tali valori indicano le soglie entro cui l'esposizione può ritenersi accettabile, anche se nel caso degli agenti cancerogeni, per i quali non esiste un valore soglia sicuro, il principio guida rimane quello di ridurre l'esposizione al minimo tecnicamente possibile (ALARA)<sup>67</sup>.

### **Misurazioni biologiche**

Le misurazioni biologiche, complementari a quelle ambientali, consentono di valutare il livello di assorbimento interno dell'agente chimico da parte del lavoratore, mediante l'analisi di specifici biomarcatori di esposizione in matrici biologiche (sangue, urina, saliva, capelli).

Esempi comuni di biomarcatori includono:

- acido trans, trans-muconico e S-fenilmercapturico per il benzene;
- 1-idrossipirene per gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA);

---

<sup>65</sup> Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 – Allegato XLI e Art. 240.

<sup>66</sup> INAIL. (2021). *Linee guida per il monitoraggio ambientale negli ambienti di lavoro*.

<sup>67</sup> ACGIH. (2023). *Threshold Limit Values (TLVs) and Biological Exposure Indices (BEIs)*.

- metalli (piombo, cadmio, cromo VI) misurati nel sangue o nelle urine<sup>68</sup>.

Queste analisi offrono numerosi vantaggi:

- tengono conto dell'esposizione complessiva, includendo l'assorbimento per via cutanea e orale;
- considerano fattori individuali come metabolismo, suscettibilità genetica, condizioni fisiologiche;
- consentono un monitoraggio precoce di possibili danni o accumuli tossici.

Le misurazioni biologiche devono essere interpretate da un medico competente, in quanto i risultati possono variare significativamente tra individui e devono essere confrontati con i valori biologici di riferimento (es. BEI – Biological Exposure Indices dell'ACGIH, o VLB del D.lgs. 81/08, Allegato XXXIX)<sup>69</sup>.

### **Integrazione tra misurazioni e valutazione del rischio**

La combinazione di misurazioni ambientali e biologiche consente una valutazione più completa e affidabile del rischio. I dati raccolti permettono di:

- verificare l'adeguatezza delle misure tecniche adottate;
- rilevare superamenti dei limiti e situazioni a rischio;
- calibrare la frequenza della sorveglianza sanitaria;
- documentare l'esposizione in caso di insorgenza di malattie professionali (funzione medico-legale e assicurativa).

Per le aziende, integrare queste misurazioni nel DVR rappresenta una buona pratica, soprattutto quando si tratta di esposizioni a sostanze ad alta pericolosità, anche se la legge non impone obbligatoriamente il campionamento se il rischio è valutato come irrilevante. Tuttavia, per gli agenti cancerogeni e mutageni, l'impiego di misurazioni analitiche è fortemente raccomandato per garantire l'efficacia del sistema di prevenzione e per supportare eventuali richieste probatorie da parte degli enti di vigilanza<sup>70</sup>.

### **4.4 Focus sulla dose-assorbita e sulla valutazione della risposta individuale**

Nel processo di valutazione del rischio chimico e cancerogeno, un elemento cruciale spesso sottovalutato è la differenza tra dose ambientale e dose assorbita. Mentre la prima si riferisce alla concentrazione dell'agente pericoloso presente nell'ambiente di lavoro, la seconda rappresenta la quantità effettivamente penetrata nell'organismo del lavoratore, attraverso le vie

---

<sup>68</sup> Apostoli, P., & Bartolucci, G. B. (2016). *Biomonitoraggio biologico in medicina del lavoro*. Piccin Editore.

<sup>69</sup> Ministero della Salute. (2020). *Protocolli di sorveglianza sanitaria e valori limite biologici*.

<sup>70</sup> EU-OSHA. (2022). *Occupational exposure measurement and management of carcinogens in Europe*.

inalatoria, cutanea o digestiva<sup>71</sup>. È quest'ultima, cioè la dose assorbita, a determinare il reale potenziale tossico o cancerogeno, e dunque l'impatto sulla salute.

L'importanza di questo concetto è ben riconosciuta nei più recenti approcci alla tossicologia occupazionale, i quali sottolineano che la semplice esposizione ambientale non è sempre correlata linearmente al rischio sanitario. Variabili individuali come il metabolismo, l'età, il sesso, lo stato di salute, la genetica, lo stile di vita (es. fumo, dieta, consumo di alcol) e persino l'interazione con altri agenti chimici, possono influenzare notevolmente l'assorbimento e la risposta biologica a una stessa sostanza<sup>72</sup>.

### **Dose interna e modelli farmacocinetici**

La dose assorbita viene spesso definita anche come dose interna, ed è oggetto di studio da parte della farmacocinetica tossicologica, che analizza i processi di:

- assorbimento (ingresso dell'agente nell'organismo),
- distribuzione (trasporto nei tessuti),
- metabolismo (biotrasformazione, spesso epatica),
- eliminazione (escrezione tramite urine, feci, sudore, respiro).

I modelli farmacocinetici, e in particolare i modelli PBPK (Physiologically Based Pharmacokinetic), sono impiegati per stimare la dose interna in funzione dell'esposizione esterna, considerando parametri fisiologici individuali. Questi modelli sono sempre più utilizzati per supportare le valutazioni del rischio chimico regolatorio e per la progettazione dei protocolli di biomonitoraggio biologico<sup>73</sup>.

### **Fattori di variabilità individuale**

La risposta individuale a un agente cancerogeno non dipende solo dalla quantità assorbita, ma anche dalla sensibilità biologica del soggetto. Ad esempio:

- soggetti geneticamente predisposti (es. con polimorfismi nei geni CYP450) possono metabolizzare le sostanze in maniera diversa;
- persone affette da patologie epatiche o renali possono eliminare più lentamente le sostanze tossiche;

---

<sup>71</sup> Apostoli, P., & Bartolucci, G. B. (2018). *Tossicologia occupazionale e biomonitoraggio biologico*. Piccin Editore.

<sup>72</sup> Mutti, A., & Maestri, L. (2016). *Variabilità individuale e valutazione del rischio da esposizione chimica*. *Medicina del Lavoro*, 107(5), 342–352.

<sup>73</sup> Bois, F. Y., et al. (2010). *PBPK modeling in chemical risk assessment: status and perspectives*. *Toxicology Letters*, 193(2), 84–94.

- soggetti allergici o con asma occupazionale possono reagire in modo sproporzionato anche a basse dosi<sup>74</sup>.

Per tale ragione, il concetto di vulnerabilità individuale è sempre più integrato nei programmi di sorveglianza sanitaria personalizzata, in cui il medico competente modula la periodicità degli accertamenti e la scelta degli esami in base al profilo di rischio del lavoratore.

### **Biomarcatori di dose ed effetto**

I biomarcatori rappresentano lo strumento principale per stimare la dose assorbita e per valutare gli effetti biologici precoci dell'esposizione. Si distinguono in:

- biomarcatori di esposizione: indicano la presenza dell'agente o dei suoi metaboliti (es. acido trans-muconico per il benzene);
- biomarcatori di effetto precoce: rilevano modificazioni reversibili o potenzialmente dannose (es. aumento degli enzimi epatici, danno cromosomico);
- biomarcatori di suscettibilità: evidenziano predisposizioni genetiche alla tossicità (es. polimorfismi genetici nei geni di detossificazione)<sup>75</sup>.

L'impiego di questi strumenti consente una valutazione più precisa, predittiva e individualizzata del rischio, migliorando sensibilmente l'efficacia degli interventi preventivi.

### **Implicazioni nella gestione del rischio**

Il focus sulla dose assorbita e sulla risposta individuale impone una rivisitazione del concetto tradizionale di esposizione. Non è sufficiente rispettare i valori limite ambientali per garantire la tutela della salute: è necessario integrare le informazioni ambientali con quelle biologiche e cliniche, tenendo conto delle differenze tra lavoratori.

In questo senso, il medico competente assume un ruolo strategico nel coordinare la sorveglianza sanitaria personalizzata, nel selezionare i biomarcatori più pertinenti e nel collaborare alla valutazione integrata del rischio, in sinergia con datore di lavoro, RSPP e consulenti igienisti.

---

<sup>74</sup> INAIL. (2021). *Linee guida per l'individuazione dei soggetti vulnerabili nei luoghi di lavoro*.

<sup>75</sup> WHO/IPCS. (2001). *Biomarkers in Risk Assessment: Validity and Validation*. Environmental Health Criteria No. 222.

## **5. Strumenti normativi e operativi per la gestione del rischio**

### **5.1 Approfondimento sui TLV: confronti internazionali tra ACGIH, SCOEL, e DNEL (REACH)**

I valori limite di esposizione professionale rappresentano un punto di riferimento essenziale nella gestione del rischio chimico, in quanto forniscono soglie di concentrazione oltre le quali l'esposizione, a una determinata sostanza, può comportare effetti nocivi per la salute dei lavoratori. A livello internazionale, esistono diversi sistemi per la definizione e l'applicazione di tali limiti, tra cui i TLV (Threshold Limit Values) dell'ACGIH, i valori raccomandati dallo SCOEL (Scientific Committee on Occupational Exposure Limits) e i DNEL (Derived No-Effect Level) previsti dal regolamento REACH<sup>76</sup>.

#### **TLV – Threshold Limit Values (ACGIH)**

I TLV sono valori guida stabiliti annualmente dall'American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH), una delle organizzazioni più influenti in ambito internazionale.

I TLV sono definiti per sostanze chimiche e agenti fisici e comprendono:

- TLV-TWA (Time-Weighted Average): media ponderata su 8 ore/giorno, 40 ore/settimana;
- TLV-STEL (Short-Term Exposure Limit): esposizione massima consentita per brevi periodi (15 minuti);
- TLV-C (Ceiling): concentrazione che non deve mai essere superata<sup>77</sup>.

I TLV non hanno valore giuridico negli Stati Uniti o in Europa, ma sono ampiamente utilizzati come riferimento tecnico-scientifico, anche da parte di enti regolatori. Essi si basano su studi epidemiologici, sperimentali e meccanicistici e sono spesso più aggiornati rispetto ad altri limiti nazionali<sup>78</sup>.

#### **SCOEL – Valori raccomandati europei**

Lo SCOEL è stato fino al 2018 il comitato scientifico dell'Unione Europea incaricato di proporre valori limite di esposizione professionale, successivamente sostituito dal RAC (Risk Assessment Committee) dell'ECHA. I valori raccomandati da SCOEL (denominati OEL –

---

<sup>76</sup> Apostoli, P. (2021). *Valori limite di esposizione: guida all'uso comparato di TLV, VLEP e DNEL*. EPC Editore.

<sup>77</sup> ACGIH. (2023). *TLVs and BEIs: Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents*.

<sup>78</sup> Iavicoli, S., et al. (2018). *Occupational exposure limits: scientific basis and regulatory significance*. *Industrial Health*, 56(4), 279–285.

Occupational Exposure Limits) sono spesso recepiti dagli Stati membri per definire i VLEP (Valori Limite di Esposizione Professionale) a validità legale<sup>79</sup>.

A differenza dei TLV, i valori proposti da SCOEL considerano espressamente la fattibilità tecnica, la sostenibilità economica e i diversi scenari espositivi nei contesti europei. Sono inoltre accompagnati da documenti tecnico-scientifici che illustrano il razionale della scelta e le incertezze residue.

### **DNEL – Derived No-Effect Level (REACH)**

I DNEL sono valori di riferimento obbligatori previsti dal Regolamento REACH (CE n. 1907/2006) per tutte le sostanze registrate in quantità superiore a 10 tonnellate/anno. Ogni impresa che registra una sostanza è tenuta a identificare uno o più DNEL, distinguendo tra:

- esposizione per via inalatoria, cutanea, orale;
- popolazione generale o professionale;
- esposizione acuta o cronica<sup>80</sup>.

I DNEL sono calcolati applicando fattori di incertezza a dati tossicologici (NOAEL, LOAEL, benchmark dose) e hanno una funzione centrale nelle schede di sicurezza (SDS) e negli scenari di esposizione (ES) allegati. Pur non essendo “limiti giuridici”, rappresentano un riferimento regolatorio obbligatorio per la valutazione della sicurezza chimica.

### **Confronto e criticità**

<b>Sistema</b>	<b>Fonte/ente</b>	<b>Validità giuridica</b>	<b>Approccio scientifico</b>	<b>Ambito</b>
<b>TLV</b>	ACGIH (USA)	No (guida tecnica)	Altamente aggiornato	Internazionale
<b>SCOEL/OEL</b>	UE – ex SCOEL/RAC	Variabile (recepito)	Tecnico-regolatorio	Europa
<b>DNEL</b>	ECHA (REACH)	Obbligatorio (REACH)	Tossicologico- normativo	Aziende UE

Una criticità comune è la discordanza tra i valori, che può creare confusione operativa. Ad esempio, per una stessa sostanza, il TLV può risultare molto più basso rispetto al DNEL, poiché non tiene conto di vincoli economici e di fattibilità industriale. Per i tecnici della prevenzione, il criterio più prudentiale resta quello di applicare il limite più restrittivo, soprattutto per quanto riguarda gli agenti cancerogeni. Inoltre, i limiti non rappresentano mai una soglia di sicurezza assoluta, soprattutto nel caso di sostanze senza dose-soglia, come i cancerogeni di tipo

<sup>79</sup> ECHA. (2021). *Guidance on Information Requirements and Chemical Safety Assessment – Chapter R.8.*

<sup>80</sup> REACH Regulation (EC) No 1907/2006 – Art. 14 e Allegato I.

genotossico. In tali casi, i valori devono essere interpretati come strumenti di gestione del rischio, non come garanzia di assenza di pericolo<sup>81</sup>.

## **5.2 Approcci normativi comparati: Francia, Germania, Paesi Bassi**

L'Unione Europea, pur avendo adottato direttive comuni in materia di salute e sicurezza sul lavoro, lascia ai singoli Stati membri un certo margine di autonomia nell'attuazione delle normative e nella definizione dei valori limite di esposizione professionale (OEL). Questo ha dato luogo a differenze significative tra i Paesi europei nell'approccio alla regolamentazione delle sostanze pericolose, inclusi gli agenti cancerogeni<sup>82</sup>.

Confrontare i modelli adottati in Francia, Germania e Paesi Bassi offre un quadro interessante della varietà di strumenti, filosofie e priorità politiche adottate nella gestione del rischio chimico e cancerogeno nei luoghi di lavoro.

### **Francia: VLEP e INRS**

In Francia, i valori limite di esposizione professionale sono denominati VLEP (Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle) e possono essere:

- regolamentari (imposti per legge);
- raccomandati, proposti dall'INRS (Institut National de Recherche et de Sécurité)<sup>83</sup>.

L'INRS svolge un ruolo simile all'ACGIH, pubblicando valori di riferimento e linee guida tecniche, aggiornati periodicamente. In Francia esiste anche una struttura istituzionale consultiva, l'ANSES (Agence nationale de sécurité sanitaire), che valuta scientificamente le sostanze e propone nuovi VLEP al Ministero del Lavoro.

Il modello francese è caratterizzato da una forte attenzione alla fattibilità tecnica delle misure e da un coinvolgimento strutturato di esperti, sindacati e datori di lavoro. Tuttavia, i limiti regolamentari sono meno numerosi rispetto ad altri Paesi e non sempre aggiornati con la stessa tempestività.

### **Germania: MAK e TRGS**

In Germania, l'istituto di riferimento è il DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft), che definisce i MAK-Werte (Maximale Arbeitsplatz-Konzentration), equivalenti ai TLV statunitensi. I MAK rappresentano valori raccomandati a validità scientifica, ma in parallelo

---

<sup>81</sup> EU-OSHA. (2020). *Interpreting occupational exposure limits in the context of carcinogenic risk*.

<sup>82</sup> EU-OSHA. (2021). *Occupational exposure limits across EU Member States: The state of the art*.

<sup>83</sup> INRS. (2022). *Valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP): guide pratique*.

esistono i TRGS (Technische Regeln für Gefahrstoffe), norme tecniche vincolanti elaborate dal Comitato per le sostanze pericolose (AGS) del Ministero del Lavoro<sup>84</sup>.

Un elemento distintivo del sistema tedesco è la classificazione delle sostanze secondo la probabilità di effetto cancerogeno, suddivisa in cinque gruppi (da A1 a A5), che tiene conto anche della soglia di efficacia e della reversibilità del danno<sup>85</sup>.

### **Paesi Bassi: Health-Based Recommended OELs**

I Paesi Bassi adottano un sistema duale, con:

- valori limite legali (binding OELs), recepiti a livello nazionale;
- valori limite raccomandati a base sanitaria, proposti dal Ministero della Salute e del Lavoro su parere dell'RIVM (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu), l'Istituto nazionale per la sanità pubblica e l'ambiente<sup>86</sup>.

Il modello olandese si caratterizza per un approccio gerarchico, in cui:

1. si adotta il valore europeo se presente (binding OEL);
2. in sua assenza, si applica un valore limite nazionale;
3. in mancanza di entrambi, si utilizzano valori basati sulla valutazione tossicologica (health-based) proposti dal RIVM.

I Paesi Bassi sono considerati tra i più avanzati nella prevenzione del rischio cancerogeno grazie a un alto livello di aggiornamento dei valori limite, all'uso di criteri tossicologici trasparenti e all'adozione del principio di sostituzione obbligatoria per le sostanze ad alta pericolosità<sup>87</sup>.

L'analisi comparata di questi tre modelli mostra come l'armonizzazione europea resti parziale e come la gestione del rischio cancerogeno sia ancora fortemente influenzata da scelte nazionali, livello tecnico-amministrativo e sensibilità politica.

### **5.3 Interfaccia tra REACH e CLP nella gestione integrata del rischio**

La gestione integrata del rischio chimico nei luoghi di lavoro in Europa si fonda oggi sull'interazione tra due regolamenti fondamentali: il Regolamento REACH (CE n. 1907/2006) e il Regolamento CLP (CE n. 1272/2008). Sebbene abbiano finalità e meccanismi distinti, questi strumenti normativi operano in stretta connessione, contribuendo in modo sinergico alla

---

<sup>84</sup> DFG. (2023). *List of MAK and BAT values*. Wiley-VCH.

<sup>85</sup> AGS – Ausschuss für Gefahrstoffe. (2022). *TRGS 900: Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz*.

<sup>86</sup> RIVM. (2021). *Dutch occupational exposure limits: Methods and health-based recommendations*.

<sup>87</sup> Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid (Paesi Bassi). (2020). *Risicobeoordeling en grenswaarden voor gevaarlijke stoffen op het werk*.

classificazione, valutazione e controllo delle sostanze pericolose, incluse quelle cancerogene e mutagene.

Il REACH (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals) ha come obiettivo principale quello di garantire un elevato livello di protezione della salute umana e dell'ambiente, attraverso un sistema di registrazione obbligatoria di tutte le sostanze chimiche prodotte o importate nell'Unione Europea in quantità superiori a 1 tonnellata/anno. I produttori e gli importatori devono fornire un dossier completo, comprensivo di dati tossicologici, ecotossicologici e scenari di esposizione. In particolare, per le sostanze classificate come SVHC (Substances of Very High Concern), tra cui rientrano anche molte sostanze cancerogene di categoria 1A e 1B, è prevista una procedura di autorizzazione specifica, volta a promuovere la sostituzione con alternative più sicure<sup>88</sup>.

Il regolamento CLP (Classification, Labelling and Packaging), invece, recepisce a livello europeo il sistema mondiale armonizzato (GHS) delle Nazioni Unite e stabilisce le regole per la classificazione, l'etichettatura e l'imballaggio delle sostanze e miscele pericolose. Esso impone agli operatori economici di identificare correttamente i pericoli associati a una sostanza e di comunicarli mediante etichette standardizzate e schede di sicurezza. La classificazione CLP costituisce la base giuridica per determinare l'applicabilità di misure di prevenzione nei luoghi di lavoro, inclusi gli obblighi previsti dal D.lgs. 81/08<sup>89</sup>.

L'interfaccia tra REACH e CLP si concretizza in diversi aspetti operativi. La classificazione di pericolo definita dal CLP viene utilizzata all'interno dei dossier REACH per giustificare i livelli di esposizione accettabili (DNEL) e per individuare gli usi sicuri delle sostanze. A sua volta, il REACH fornisce un quadro approfondito sugli usi industriali delle sostanze e sugli scenari espositivi realistici, che integra la mera classificazione formale. Inoltre, le informazioni prodotte nell'ambito di REACH, incluse le schede dati di sicurezza estese (eSDS), costituiscono un elemento essenziale per i datori di lavoro nell'elaborazione del (DVR), così come richiesto dalla normativa nazionale<sup>90</sup>.

Un aspetto critico riguarda la mancanza di armonizzazione completa: non tutte le sostanze pericolose sono ancora classificate a livello comunitario, e talvolta coesistono classificazioni "armonizzate" (Annex VI del CLP) e classificazioni "autodeterminate" dai produttori. Questa situazione può generare incertezze nei processi di valutazione del rischio, specialmente quando

---

<sup>88</sup> ECHA. (2023). *Authorisation under REACH: Substances of Very High Concern (SVHC)*.

<sup>89</sup> Regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) – Testo consolidato.

<sup>90</sup> INAIL. (2022). *Le schede di sicurezza estese (eSDS) e la valutazione del rischio chimico*.

le classificazioni divergono. Tuttavia, l'ECHA (European Chemicals Agency) promuove una progressiva armonizzazione attraverso la pubblicazione del C&L Inventory, un database pubblico che raccoglie le classificazioni notificate<sup>91</sup>.

La gestione del rischio chimico, soprattutto per agenti cancerogeni, richiede dunque un approccio integrato, che non si limiti alla lettura della classificazione formale, ma che consideri le indicazioni sugli usi autorizzati, i dati di esposizione, i DNEL, le misure di gestione del rischio raccomandate e le eventuali restrizioni previste dagli allegati XVII e XIV del REACH. In questo quadro, il medico competente, l'RSPP e il datore di lavoro devono collaborare per tradurre le informazioni normative in azioni concrete di prevenzione e protezione, adattate al contesto aziendale specifico<sup>92</sup>.

In conclusione, l'interazione tra REACH e CLP costituisce il pilastro normativo della politica europea sulla sicurezza chimica. Per essere efficace, tuttavia, essa richiede una buona capacità di lettura tecnica e interpretazione trasversale, oltre alla disponibilità di competenze multidisciplinari, in grado di coniugare conoscenze tossicologiche, organizzative e giuridiche.

---

<sup>91</sup> ECHA. (2021). *C&L Inventory and Harmonised Classification*.

<sup>92</sup> Ministero della Salute. (2020). *Linee guida per l'applicazione integrata di REACH e CLP nella prevenzione del rischio chimico*.

## **6. Modelli operativi di valutazione del rischio**

### **6.1 Il modello MoVaRisCh: punti di forza e limiti**

Il modello MoVaRisCh (Modello di Valutazione del Rischio Chimico), sviluppato dal Dipartimento di Medicina, Epidemiologia, Igiene del Lavoro e Ambientale dell'INAIL, è uno degli strumenti più diffusi in Italia per la valutazione del rischio chimico nei luoghi di lavoro, in particolare all'interno delle piccole e medie imprese. Il modello nasce con l'obiettivo di fornire un metodo standardizzato, pratico e accessibile per la valutazione del rischio derivante dall'esposizione a sostanze pericolose, senza richiedere necessariamente misurazioni ambientali o biologiche complesse<sup>93</sup>.

Il MoVaRisCh si basa su un approccio semi-quantitativo, che combina informazioni di tipo tossicologico (come la classificazione di pericolo secondo CLP) con elementi di esposizione lavorativa (quantità utilizzata, durata, frequenza, modalità d'uso, presenza di misure di contenimento), attribuendo punteggi a ciascun parametro e calcolando un indice complessivo di rischio. Il modello consente di distinguere tra rischio per la salute e rischio per la sicurezza e di valutare separatamente le esposizioni per via inalatoria e cutanea. L'output finale è un giudizio di rischio classificato in quattro livelli: irrilevante, basso, medio, elevato, che orienta la scelta delle misure di prevenzione e la necessità di sorveglianza sanitaria<sup>94</sup>.

Uno dei principali punti di forza del MoVaRisCh è la sua applicabilità trasversale a diversi contesti lavorativi, anche in assenza di dati di monitoraggio. La sua flessibilità lo rende particolarmente utile nelle micro e piccole imprese, dove la disponibilità di risorse tecniche è spesso limitata. Inoltre, la possibilità di aggiornare rapidamente le valutazioni a fronte di modifiche nel processo produttivo o nella classificazione delle sostanze rappresenta un vantaggio operativo notevole. Il modello è supportato da strumenti digitali gratuiti, aggiornati periodicamente dall'INAIL, che facilitano la compilazione e l'interpretazione dei risultati<sup>95</sup>.

Tuttavia, il MoVaRisCh presenta anche alcuni limiti strutturali. Essendo un metodo semi-quantitativo, non fornisce una stima numerica precisa dell'esposizione e non può sostituire le misurazioni analitiche nei contesti ad alto rischio, in particolare quando si trattano agenti cancerogeni, mutageni o reprotossici. Inoltre, la soggettività nell'assegnazione dei punteggi ai parametri valutativi può introdurre variabilità inter-operatoria, soprattutto quando non è

---

<sup>93</sup> INAIL. (2020). *Guida all'uso del modello MoVaRisCh per la valutazione del rischio chimico*.

<sup>94</sup> Marchiori, M., et al. (2018). *Applicazione del MoVaRisCh nella valutazione del rischio chimico in ambienti lavorativi complessi*. *Medicina del Lavoro*, 109(6), 423–431.

<sup>95</sup> INAIL. (2023). *Software MoVaRisCh – versione aggiornata e documentazione tecnica*.

presente una formazione tecnica adeguata. Alcuni studi hanno inoltre evidenziato che il modello tende a sottostimare il rischio in scenari ad alta complessità, nei quali le variabili interagiscono in modo non lineare<sup>96</sup>.

Un altro elemento critico riguarda la validazione scientifica del modello. Sebbene ampiamente utilizzato e sostenuto da INAIL, il MoVaRisCh non è stato ancora oggetto di validazione internazionale indipendente, il che limita la sua comparabilità con altri metodi impiegati in ambito europeo, come Stoffenmanager o il modello francese SEIRICH. Inoltre, il modello non è progettato per stimare il rischio cumulativo derivante dall'esposizione a più sostanze contemporaneamente, né per valutare in modo approfondito i rischi da esposizione cutanea prolungata, che in alcuni contesti può essere significativa<sup>97</sup>.

In sintesi, il MoVaRisCh rappresenta uno strumento efficace, economico e pratico per la valutazione preliminare del rischio chimico e può essere utilizzato con successo come primo livello di screening, soprattutto in aziende di piccole dimensioni. Tuttavia, nei contesti più complessi, in presenza di agenti ad alta pericolosità o nei casi in cui siano richiesti giudizi medico-legali o assicurativi, è opportuno integrarlo con metodi quantitativi e con una consulenza specialistica, in modo da garantire una gestione del rischio completa, coerente e conforme ai requisiti normativi.

## **6.2 Confronto con altri modelli: Cheope CLP, INRS ND 2233-200-05 (Francia), EMKG-Expo-Tool**

Nella valutazione del rischio chimico, esistono diversi modelli operativi utilizzabili come strumenti di supporto alla stima dell'esposizione e alla definizione delle misure preventive. Il confronto tra i modelli comunemente impiegati a livello europeo consente di evidenziare differenze metodologiche, ambiti di applicabilità e specificità operative che possono orientare la scelta del metodo più adeguato in relazione al contesto aziendale. Tra i più diffusi vi sono il Cheope CLP, l'INRS ND 2233-200-05 di origine francese e l'EMKG-Expo-Tool sviluppato in Germania.

Il modello Cheope CLP, progettato e diffuso in Italia, rappresenta un'evoluzione del precedente Cheope, aggiornato alla classificazione CLP. Si tratta di un modello semi-quantitativo che valuta il rischio per inalazione, contatto cutaneo e ingestione involontaria, utilizzando una griglia di parametri basata su: quantità di sostanza utilizzata, pericolosità secondo le frasi H,

---

<sup>96</sup> Apostoli, P., & Viganò, C. (2021). Limiti applicativi dei modelli semi-quantitativi nella valutazione del rischio da esposizione a cancerogeni. *Giornale Italiano di Medicina del Lavoro ed Ergonomia*, 43(2), 111–118.

<sup>97</sup> EU-OSHA. (2019). *Evaluation of simplified tools for chemical risk assessment in SMEs*.

durata e frequenza dell'esposizione, caratteristiche fisico-chimiche della sostanza, e presenza di misure tecniche e organizzative. Il Cheope CLP restituisce un indice di rischio numerico, associato a fasce di rischio crescente e suggerimenti operativi. È particolarmente adatto a contesti industriali strutturati, dove sia possibile effettuare una raccolta sistematica di dati, ed è apprezzato per la completezza della sua analisi e la modularità delle sue componenti<sup>98</sup>.

Il metodo INRS ND 2233-200-05, elaborato in Francia dall'Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS), adotta invece un approccio qualitativo, basato su una check-list di domande che guidano l'operatore nella classificazione del rischio come "trascurabile", "moderato", "significativo" o "grave". Gli elementi valutati comprendono il tipo di agente chimico, il tipo di attività svolta, le modalità di esposizione e la presenza di misure di contenimento. Questo modello è di facile applicazione e particolarmente utile nelle microimprese, ma risulta meno adatto in situazioni complesse o ad alto rischio, dove è richiesta una valutazione più analitica<sup>99</sup>. Il vantaggio principale è la rapidità di applicazione, ma la soggettività nella valutazione e l'assenza di una quantificazione dell'indice di rischio costituiscono un limite importante, soprattutto in ambiti con esigenze normative o assicurative più stringenti.

Il EMKG-Expo-Tool (Einfaches Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe – Strumento concettuale semplificato per le sostanze pericolose) è stato sviluppato in Germania dall'Istituto per la sicurezza e la salute sul lavoro (BAuA). Il modello si basa su un approccio semi-quantitativo a matrici decisionali, simile per struttura al MoVaRisCh, ma orientato alla definizione delle misure preventive piuttosto che alla stima del rischio. L'utente inserisce dati relativi alla volatilità, quantità e classificazione CLP della sostanza, e il sistema suggerisce una combinazione di misure tecniche, organizzative e personali (T-O-P), che si articolano su quattro livelli di intervento. L'EMKG è fortemente orientato all'azione pratica, risultando molto efficace in ambito formativo e gestionale. Tuttavia, non produce un indice di rischio espresso numericamente e non consente una comparazione diretta tra attività lavorative differenti<sup>100</sup>.

Il confronto tra questi modelli evidenzia come nessuno strumento sia universalmente superiore, ma ciascuno offra vantaggi specifici in funzione delle risorse disponibili, del livello di complessità dei processi lavorativi, e dell'obiettivo prioritario (stima del rischio vs. indicazioni operative). In generale, Cheope CLP appare più robusto sotto il profilo tecnico-quantitativo, mentre EMKG privilegia l'usabilità e l'efficacia pratica delle misure suggerite. Il metodo INRS,

---

<sup>98</sup> ISPESL. (2010). *Guida all'uso del modello Cheope CLP per la valutazione del rischio chimico*.

<sup>99</sup> INRS. (2005). *Méthode de repérage des risques chimiques – ND 2233-200-05*.

<sup>100</sup> BAuA. (2022). *EMKG-Expo-Tool: Guidance and practical examples for chemical risk management in SMEs*.

infine, risulta particolarmente indicato come strumento di primo screening o in aziende di piccole dimensioni con bassi livelli di rischio chimico<sup>101</sup>.

### **6.3 Criteri per la scelta del modello più appropriato in base al contesto aziendale**

La scelta del modello di valutazione del rischio chimico e cancerogeno da adottare in azienda non può essere affidata al caso o alla semplice preferenza soggettiva del consulente o del datore di lavoro. Al contrario, deve derivare da un'attenta analisi del contesto organizzativo, produttivo e normativo, tenendo conto della complessità dei processi, della tipologia di agenti utilizzati, delle risorse disponibili e degli obiettivi specifici della valutazione. Ogni modello – sia esso qualitativo, semi-quantitativo o quantitativo – presenta infatti caratteristiche che lo rendono più o meno adatto a determinate realtà aziendali<sup>102</sup>.

Uno dei primi criteri da considerare è la dimensione aziendale. Le micro e piccole imprese, che spesso dispongono di risorse tecniche e professionali limitate, beneficiano maggiormente di strumenti semplificati e guidati, come il MoVaRisCh, il metodo INRS o l'EMKG-Expo-Tool. Questi modelli permettono di effettuare una stima preliminare del rischio anche in assenza di misurazioni, orientando l'introduzione di misure minime di prevenzione e formando una base utile per l'eventuale approfondimento successivo<sup>103</sup>. Al contrario, in imprese medio-grandi o in contesti industriali complessi (chimico, metallurgico, farmaceutico), dove è richiesta una valutazione più analitica, è opportuno adottare modelli più strutturati e, se possibile, supportare l'analisi con dati oggettivi ottenuti tramite campionamenti ambientali e biologici.

Un secondo criterio riguarda la pericolosità intrinseca delle sostanze manipolate. In presenza di agenti classificati come cancerogeni, mutageni o reprotossici, il principio di precauzione impone l'adozione di modelli in grado di discriminare con maggiore sensibilità i diversi livelli di rischio, come il Cheope CLP o l'uso combinato del DVR con misurazioni analitiche. Nei casi in cui l'esposizione sia elevata o si operi in ambienti con atmosfere confinanti e ricircolanti (es. laboratori, reparti di produzione a ciclo chiuso), l'approccio quantitativo diventa indispensabile per stimare correttamente la dose assorbita e verificare il rispetto dei valori limite normativi<sup>104</sup>.

---

<sup>101</sup> EU-OSHA. (2020). *Comparison of simplified tools for chemical risk assessment in Europe*.

<sup>102</sup> INAIL. (2021). *Strumenti per la valutazione del rischio chimico: criteri di selezione e impiego*.

<sup>103</sup> EU-OSHA. (2020). *Use of simplified tools for chemical risk assessment in small enterprises*.

<sup>104</sup> Apostoli, P., et al. (2018). *Appropriate use of risk assessment models for hazardous chemicals in occupational settings*. *Medicina del Lavoro*, 109(6), 437–446.

La disponibilità di dati è un altro elemento chiave. Modelli semi-quantitativi, come MoVaRisCh e Stoffenmanager, si basano su parametri descrittivi che richiedono un minimo livello di conoscenza dell'attività lavorativa e delle caratteristiche delle sostanze. Se i dati sono assenti o incompleti (es. SDS non aggiornate, uso promiscuo di prodotti), i risultati potrebbero essere falsati o imprecisi. In questi casi, il modello scelto dovrebbe prevedere procedure conservative e cautelative, in modo da non sottostimare il rischio.

È poi importante considerare il livello di formazione del personale incaricato della valutazione. Strumenti come EMKG-Expo-Tool o INRS ND 2233 sono pensati per essere utilizzati anche da non esperti, mentre Cheope CLP e MoVaRisCh richiedono una certa familiarità con i principi di igiene industriale, con la normativa CLP e con la gestione dei dati tecnici. Per questo motivo, è fondamentale che il responsabile della valutazione possieda una formazione specifica e documentabile, e che il processo sia svolto in collaborazione con il medico competente e l'RSPP.

Un ultimo criterio da considerare è la finalità della valutazione. Se l'obiettivo è puramente interno e gestionale, ad esempio per individuare misure migliorative o organizzare la sorveglianza sanitaria, un modello semplificato può essere sufficiente. Tuttavia, se la valutazione deve sostenere decisioni assicurative, legali o medico-legali (es. per infortuni, riconoscimento di malattia professionale, ispezioni), è indispensabile ricorrere a metodi più rigorosi, validati e integrabili con dati oggettivi.

## **7. Politiche di prevenzione e promozione della salute nei luoghi di lavoro**

### **7.1 Dalla valutazione all'azione: strategie di intervento multilivello**

La valutazione del rischio, per quanto indispensabile, non rappresenta un fine in sé: essa costituisce solo il punto di partenza di un processo più ampio e dinamico che deve tradursi in azioni concrete di prevenzione e protezione. In tal senso, l'efficacia delle politiche aziendali in materia di salute e sicurezza sul lavoro dipende dalla capacità di trasformare le risultanze della valutazione in interventi strutturati, coerenti e proporzionati al livello di rischio. Questo processo richiede un approccio multilivello, in grado di integrare misure tecniche, organizzative, procedurali e formative<sup>105</sup>.

**Secondo la gerarchia degli interventi riconosciuta a livello europeo – ripresa anche nel D.lgs. 81/08 e nei principali sistemi di gestione – le misure di prevenzione devono seguire una logica di priorità decrescente rispetto alla loro efficacia, partendo dalla eliminazione o sostituzione della fonte di rischio, passando per la protezione collettiva, fino ad arrivare ai dispositivi di protezione individuale. Questo approccio, noto anche come modello gerarchico STOP (Sostituzione, Tecniche, Organizzative, Personali), è oggi un riferimento metodologico imprescindibile nella pianificazione delle strategie di riduzione del rischio<sup>106</sup>.**

A livello primario, la sostituzione delle sostanze pericolose con alternative meno tossiche rappresenta la misura più efficace, seppur spesso non immediatamente realizzabile per ragioni tecniche o produttive. In seconda istanza, devono essere adottate soluzioni di contenimento tecnico, come impianti chiusi, aspirazione localizzata, automazione dei processi, barriere fisiche e ventilazione controllata. Le misure organizzative comprendono la rotazione degli operatori, la riduzione dei tempi di esposizione, la limitazione degli accessi alle aree a rischio e la manutenzione periodica degli impianti. Solo quando queste strategie non sono sufficienti, è legittimo ricorrere all'uso dei dispositivi di protezione individuale (DPI), i quali, se non adeguatamente selezionati e indossati, possono risultare inefficaci o addirittura fuorvianti<sup>107</sup>.

Per essere efficaci, le strategie di intervento devono inoltre essere personalizzate in base alle caratteristiche dell'attività lavorativa, alla composizione del personale e alla tipologia di agenti utilizzati. In quest'ottica, è essenziale l'elaborazione di piani aziendali di prevenzione, integrati nel sistema di gestione della sicurezza, che individuino obiettivi chiari, tempistiche, risorse

---

<sup>105</sup> INAIL. (2021). *Dalla valutazione alla gestione del rischio chimico: guida alla pianificazione degli interventi*.

<sup>106</sup> EU-OSHA. (2020). *Hierarchy of control measures: principles and applications in chemical risk management*.

<sup>107</sup> Ministero della Salute. (2022). *Linee guida per la prevenzione del rischio chimico nei luoghi di lavoro*.

dedicate e responsabilità specifiche. Il processo dovrebbe includere anche indicatori di performance, utili per monitorare nel tempo l'efficacia delle misure adottate e per introdurre eventuali azioni correttive.

L'esperienza ha dimostrato che gli interventi più efficaci sono quelli che combinano più livelli di azione, integrando le misure strutturali con percorsi di formazione e sensibilizzazione del personale, attività di monitoraggio ambientale e biologico, aggiornamenti periodici del DVR, e una partecipazione attiva dei lavoratori nella gestione della sicurezza. In questo senso, il passaggio dalla valutazione all'azione non è solo un atto gestionale, ma un vero e proprio processo culturale che implica il coinvolgimento di tutte le figure aziendali e la condivisione degli obiettivi preventivi<sup>108</sup>.

Infine, è fondamentale garantire che le azioni individuate siano documentate e coerentemente inserite nel sistema documentale aziendale, comprese le procedure operative, le schede di sicurezza aggiornate, i protocolli sanitari e gli eventuali piani di emergenza. Solo in questo modo è possibile costruire un sistema di prevenzione tracciabile, verificabile e migliorabile nel tempo, in linea con i principi della gestione per la qualità e della responsabilità sociale d'impresa.

## **7.2 Prevenzione primaria, secondaria e terziaria: definizioni ed esempi**

Nel campo della salute occupazionale, la prevenzione è tradizionalmente articolata in tre livelli: primaria, secondaria e terziaria, ciascuno con obiettivi e strumenti distinti ma complementari. Questa distinzione, di matrice epidemiologica e sanitaria, è ampiamente riconosciuta anche nel contesto della prevenzione del rischio chimico e, in particolare, cancerogeno, dove il concetto di **multilevel prevention** risulta essenziale per una gestione realmente efficace del rischio<sup>109</sup>.

La prevenzione primaria ha come obiettivo la rimozione o la riduzione del pericolo prima che si verifichi l'esposizione, e rappresenta il livello più alto e desiderabile dell'intervento preventivo. In ambito lavorativo, ciò si traduce nell'eliminazione dell'agente cancerogeno (ad esempio mediante sostituzione con una sostanza meno pericolosa), nella progettazione di impianti chiusi, nell'adozione di sistemi di aspirazione localizzata, e nella pianificazione di cicli produttivi che riducano al minimo il contatto con sostanze pericolose. Anche la formazione

---

<sup>108</sup> Apostoli, P., et al. (2019). *Strategie integrate per la prevenzione del rischio occupazionale: aspetti tecnici e organizzativi. Medicina del Lavoro, 110(5), 355–364.*

<sup>109</sup> WHO. (2021). *Preventing occupational diseases: A global strategy for prevention.*

specifica dei lavoratori, finalizzata alla corretta manipolazione dei prodotti chimici e all'uso dei DPI, rientra in questo livello, in quanto mira a impedire l'insorgenza dell'esposizione<sup>110</sup>.

La prevenzione secondaria si pone invece l'obiettivo di individuare precocemente eventuali danni alla salute nei soggetti esposti, attraverso strumenti di sorveglianza sanitaria e monitoraggio biologico. In questo contesto, la figura del medico competente assume un ruolo centrale, definendo protocolli mirati sulla base della valutazione del rischio e dei dati disponibili nella letteratura scientifica. Gli strumenti tipici della prevenzione secondaria includono: esami clinici e strumentali periodici, test di funzionalità respiratoria, analisi di biomarcatori di esposizione (come l'1-idrossipirene per gli IPA), e biomarcatori di effetto precoce (es. alterazioni cromosomiche, stress ossidativo, variazioni enzimatiche)<sup>111</sup>. L'obiettivo è identificare alterazioni reversibili o subcliniche prima che evolvano in patologie irreversibili.

La prevenzione terziaria riguarda invece gli interventi volti a limitare le conseguenze di una patologia già insorta, riducendo la disabilità, migliorando la qualità della vita e favorendo il reinserimento lavorativo. In ambito oncologico-occupazionale, essa si concretizza nella gestione dei lavoratori già colpiti da neoplasie correlate all'esposizione professionale, mediante programmi di riabilitazione, adattamento della mansione, trasferimento a compiti compatibili o, in alcuni casi, pensionamento anticipato. Rientrano in questo livello anche le misure assicurative e medico-legali, quali la denuncia all'INAIL di malattia professionale e la successiva presa in carico da parte dell'ente<sup>112</sup>.

L'efficacia della prevenzione è massima quando le tre dimensioni agiscono in modo integrato e sinergico. Ad esempio, la sostituzione di una sostanza cancerogena (prevenzione primaria) non esime dall'attuare un programma di sorveglianza sanitaria (secondaria), soprattutto nei primi anni dall'introduzione del cambiamento, così come la diagnosi precoce di un tumore non può prescindere da misure che facilitino la permanenza dignitosa del lavoratore nel contesto produttivo (terziaria). La capacità dell'organizzazione aziendale di adottare questo approccio integrato e dinamico è uno degli indicatori più rilevanti della maturità del sistema di gestione della sicurezza. Infine, la declinazione operativa dei tre livelli di prevenzione deve tenere conto del contesto normativo vigente, delle risorse disponibili e della specificità delle attività

---

<sup>110</sup> INAIL. (2020). *Linee guida per la prevenzione primaria del rischio cancerogeno nei luoghi di lavoro*.

<sup>111</sup> Apostoli, P., et al. (2019). *Biomonitoraggio e prevenzione secondaria del rischio chimico*. *Medicina del Lavoro*, 110(3), 185–194.

<sup>112</sup> Ministero della Salute. (2022). *Gestione dei lavoratori affetti da patologie correlate all'esposizione professionale: aspetti medico-legali e riabilitativi*.

lavorative. Solo una valutazione realistica e consapevole del rischio può guidare la selezione delle misure più adeguate a ciascun livello preventivo, evitando interventi generici, inefficaci o sproporzionati.

### **7.3 Formazione, informazione e cultura della sicurezza**

Uno degli elementi centrali per garantire l'efficacia delle misure di prevenzione nei luoghi di lavoro è rappresentato dalla formazione e informazione dei lavoratori, strumenti fondamentali per lo sviluppo di una solida cultura della sicurezza. La normativa italiana in materia di salute e sicurezza sul lavoro, in particolare il D.lgs. 81/08, dedica ampio spazio a questi obblighi, sottolineandone l'importanza non solo formale, ma sostanziale: la consapevolezza dei rischi da parte dei lavoratori è condizione imprescindibile per l'adozione corretta dei comportamenti preventivi e per la gestione autonoma e responsabile delle situazioni critiche<sup>113</sup>.

L'articolo 36 del Testo Unico prevede l'obbligo di informare tutti i lavoratori sui rischi presenti in azienda, sulle procedure di emergenza, sull'uso dei dispositivi di protezione individuale (DPI) e sulle modalità di accesso al servizio di sorveglianza sanitaria. L'articolo 37 disciplina invece la formazione, definendola come l'insieme di attività educative volte a fornire conoscenze e competenze in materia di salute e sicurezza, articolate in un percorso iniziale (alla costituzione del rapporto di lavoro o al cambiamento di mansione) e in aggiornamenti periodici. Per i lavoratori esposti ad agenti cancerogeni o mutageni, la formazione deve essere specifica, mirata e documentata, con particolare attenzione all'identificazione delle sostanze pericolose, alle modalità sicure di manipolazione e alle conseguenze dell'esposizione<sup>114</sup>.

Oltre agli obblighi normativi, la formazione ha anche una valenza culturale e preventiva, contribuendo alla costruzione di un ambiente di lavoro in cui il rischio non viene percepito come un elemento marginale o inevitabile, ma come un fattore da gestire consapevolmente e collettivamente. **La letteratura scientifica ha evidenziato come la qualità della formazione influenzi significativamente l'efficacia delle misure tecniche e organizzative adottate: lavoratori adeguatamente formati mostrano una maggiore aderenza all'uso dei DPI, una maggiore reattività nelle situazioni di emergenza, e una riduzione degli infortuni e delle malattie professionali<sup>115</sup>.**

In questo contesto si parla sempre più spesso di **cultura della sicurezza**, concetto che supera la mera adempimento normativa per abbracciare una visione più ampia, basata su valori

---

<sup>113</sup> Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 – Artt. 36 e 37.

<sup>114</sup> INAIL. (2021). *Linee guida per la formazione dei lavoratori esposti ad agenti chimici, cancerogeni e mutageni*.

<sup>115</sup> EU-OSHA. (2020). *The effectiveness of training and information in occupational safety and health: A systematic review*.

condivisi, atteggiamenti, convinzioni e pratiche quotidiane. Una cultura della sicurezza efficace si fonda sulla leadership dell'alta direzione, sulla partecipazione attiva dei lavoratori, sulla trasparenza della comunicazione e sull'integrazione della sicurezza nei processi decisionali. I programmi di promozione della salute, il coinvolgimento dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza (RLS) e l'adozione di sistemi di gestione (es. SGSL, ISO 45001) possono contribuire a consolidare e diffondere tale cultura in modo strutturale<sup>116</sup>.

Affinché la formazione sia realmente incisiva, è necessario che essa rispetti alcuni requisiti minimi di qualità ed efficacia: deve essere interattiva, contestualizzata, supportata da esempi pratici e da simulazioni operative, e deve prevedere una valutazione dell'apprendimento. Inoltre, è essenziale che venga erogata da formatori competenti e aggiornati, che conoscano a fondo i rischi specifici del settore e siano in grado di comunicare in modo chiaro e coinvolgente. In conclusione, formazione e informazione non sono elementi accessori della prevenzione, ma pilastri strategici che sostengono la responsabilizzazione del lavoratore e il miglioramento continuo del sistema di sicurezza aziendale. Solo attraverso un impegno costante e condiviso è possibile promuovere una cultura della prevenzione autentica, capace di tradursi in comportamenti virtuosi e in ambienti di lavoro più sicuri e sani.

#### **7.4 Coinvolgimento degli attori aziendali: datore di lavoro, RSPP, medico competente, RLS**

La gestione efficace del rischio chimico, e in particolare di quello cancerogeno e mutageno, richiede il coinvolgimento attivo e coordinato di tutti gli attori aziendali che, a vario titolo, sono responsabili della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro. La normativa vigente, in particolare il D.lgs. 81/08, definisce con chiarezza i ruoli, i compiti e le responsabilità di ciascuna figura, ponendo al centro dell'impianto organizzativo il principio della responsabilità condivisa<sup>117</sup>.

Il datore di lavoro è il primo garante della sicurezza in azienda. Ha l'obbligo indelegabile di effettuare la valutazione dei rischi, redigere il (DVR) e adottare tutte le misure necessarie per eliminare o ridurre al minimo l'esposizione ad agenti pericolosi.

Il Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione (RSPP) è il professionista incaricato di supportare il datore di lavoro nell'individuazione dei fattori di rischio, nella scelta delle misure preventive e nella redazione del DVR. In ambito chimico, il RSPP svolge un ruolo cruciale nell'analisi delle schede di sicurezza, nella verifica delle condizioni operative, nella valutazione dell'efficacia dei DPI e nella predisposizione di procedure operative standardizzate.

---

<sup>116</sup> Reason, J. (1997). *Managing the Risks of Organizational Accidents*. Ashgate Publishing.

<sup>117</sup> Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 – Artt. 17, 28, 25, 41, 50.

Deve inoltre collaborare con il medico competente per l'elaborazione dei protocolli sanitari, partecipare alle riunioni periodiche di prevenzione e contribuire alla diffusione della cultura della sicurezza<sup>118</sup>.

Il medico competente, come previsto dagli articoli 25 e 41 del D.lgs. 81/08, ha un ruolo insostituibile nella sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti, nella tenuta delle cartelle sanitarie e di rischio e nella formulazione del giudizio di idoneità alla mansione. Ma il suo contributo non si esaurisce nella dimensione clinica: egli partecipa attivamente alla valutazione del rischio, suggerisce misure tecniche e organizzative per la riduzione dell'esposizione, fornisce supporto nella scelta dei biomarcatori da monitorare e redige annualmente una relazione sanitaria aggregata da condividere con datore di lavoro, RSPP e RLS. Inoltre, può rappresentare una figura chiave per l'integrazione dei principi di promozione della salute in azienda<sup>119</sup>.

Il Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza (RLS) ha la funzione di interfaccia tra i lavoratori e la direzione aziendale in materia di prevenzione. Deve essere consultato preventivamente su ogni modifica significativa delle condizioni di lavoro, ha diritto ad accedere alla documentazione in materia di sicurezza (inclusi il DVR e il registro degli esposti), e può formulare osservazioni e proposte migliorative. L'RLS può inoltre contribuire attivamente alla diffusione di buone prassi, partecipare alle attività formative, e raccogliere segnalazioni dai colleghi sulle situazioni a rischio. Il suo ruolo è tanto più efficace quanto più è coinvolto fin dalle prime fasi della valutazione del rischio<sup>120</sup>.

L'efficacia del sistema di prevenzione dipende quindi dalla capacità di queste figure di collaborare in modo integrato e sinergico, superando logiche verticali o burocratiche. La partecipazione attiva di tutti gli attori, unita a una comunicazione trasparente, all'aggiornamento costante delle competenze e alla condivisione degli obiettivi di sicurezza, rappresenta una delle condizioni fondamentali per una gestione moderna e proattiva del rischio cancerogeno nei luoghi di lavoro.

---

<sup>118</sup> EU-OSHA. (2019). *The role of safety professionals in chemical risk prevention*.

<sup>119</sup> Apostoli, P., et al. (2020). *Il medico competente nella prevenzione integrata dei rischi da agenti chimici*. *Medicina del Lavoro*, 111(3), 223–231.

<sup>120</sup> Ministero del Lavoro. (2022). *Ruolo e responsabilità del RLS nella prevenzione dei rischi occupazionali*.

## **7.5 Il ruolo delle istituzioni sanitarie e degli organi di vigilanza (ATS, INAIL, Ministero della Salute)**

La gestione efficace del rischio cancerogeno nei luoghi di lavoro non può prescindere dal ruolo delle istituzioni pubbliche, che rappresentano l'anello di congiunzione tra il quadro normativo, l'attività ispettiva e la promozione di buone pratiche. In Italia, le principali funzioni di controllo, prevenzione e supporto tecnico-scientifico sono esercitate dalle Agenzie di Tutela della Salute (ATS) in Lombardia e dalle ASL nel resto d'Italia, dall'INAIL e dal Ministero della Salute, ciascuno con compiti specifici e complementari.

Le ATS, articolazioni locali del Servizio Sanitario Regione Lombardia, svolgono una funzione chiave di vigilanza, ispezione e assistenza tecnica nei confronti delle aziende. I tecnici della prevenzione e i medici del lavoro afferenti ai Servizi Prevenzione e Sicurezza negli Ambienti di Lavoro (PSAL) effettuano controlli mirati sul rispetto del D.lgs. 81/08, con particolare attenzione alla presenza e correttezza del Documento di Valutazione dei Rischi, all'adeguatezza delle misure di prevenzione adottate, alla tenuta del registro degli esposti e alla gestione della sorveglianza sanitaria<sup>121</sup>.

L'Istituto Nazionale per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro (INAIL) interviene sul fronte assicurativo, tecnico e formativo. Oltre a gestire le denunce di malattia professionale e a riconoscere le prestazioni economiche e sanitarie correlate, l'Istituto ha negli ultimi anni assunto un ruolo sempre più attivo nella ricerca scientifica, nella promozione della prevenzione e nell'elaborazione di strumenti operativi per la valutazione e gestione dei rischi chimici e cancerogeni. Tra questi si segnalano le linee guida per la compilazione del registro degli esposti, i software di supporto alla valutazione (come il MoVaRisCh), e numerose pubblicazioni tecniche e informative rivolte sia ai datori di lavoro sia agli operatori della prevenzione<sup>122</sup>. L'INAIL partecipa inoltre a progetti europei e nazionali, finanziando interventi migliorativi nei luoghi di lavoro e campagne di sensibilizzazione sul rischio occupazionale. Il Ministero della Salute ha un ruolo di indirizzo e coordinamento nazionale, in particolare nell'elaborazione delle politiche sanitarie, nella promozione della ricerca e nella definizione di piani di prevenzione su scala nazionale. Attraverso il Piano Nazionale della Prevenzione (PNP), il Ministero fornisce le linee strategiche per la prevenzione delle malattie professionali, comprese quelle di origine cancerogena, promuove la sorveglianza epidemiologica e coordina i rapporti con le istituzioni

---

<sup>121</sup> ATS Lombardia. (2022). *Linee di indirizzo per la vigilanza sul rischio cancerogeno nei luoghi di lavoro*.

<sup>122</sup> INAIL. (2021). *Manuale operativo per la prevenzione del rischio cancerogeno in ambito occupazionale*.

europee e internazionali<sup>123</sup>. Inoltre, il Ministero emana circolari e linee guida tecniche, partecipa alla stesura di norme e regolamenti, e collabora con l'Istituto Superiore di Sanità e con le Regioni per l'attuazione di piani mirati di tutela della salute nei luoghi di lavoro.

Queste istituzioni operano spesso in sinergia, ma anche in autonomia, secondo le rispettive competenze. **L'approccio moderno alla prevenzione si fonda infatti su una logica di partenariato tra pubblico e privato, che superi l'idea di un sistema sanzionatorio per abbracciare una visione collaborativa, proattiva e orientata al miglioramento continuo**<sup>124</sup>.

#### **7.6 Il principio STOP: significato, applicazione e ruolo nella prevenzione**

Il principio STOP rappresenta uno dei riferimenti fondamentali nel campo della prevenzione dei rischi professionali, in particolare per la gestione degli agenti chimici pericolosi, cancerogeni e mutageni. L'acronimo indica una gerarchia di interventi secondo l'ordine: Sostituzione, Tecniche, Organizzative, Personali. La sua funzione è orientare la scelta delle misure preventive, privilegiando quelle più efficaci nel ridurre alla fonte l'esposizione, rispetto a quelle di mera protezione individuale<sup>125</sup>.

Il primo livello, la Sostituzione, consiste nella rimozione dell'agente pericoloso e nella sua sostituzione con un'altra sostanza o processo meno nocivo. Questo rappresenta l'intervento prioritario e più efficace, ma anche quello che richiede una valutazione approfondita della compatibilità tecnica, economica e produttiva. In Italia, l'obbligo di sostituzione è previsto esplicitamente dal D.lgs. 81/08 (art. 235), che impone al datore di lavoro di documentare l'impossibilità tecnica o l'assenza di alternative disponibili nei casi in cui la sostanza venga comunque utilizzata<sup>126</sup>.

Il secondo livello riguarda le misure tecniche, come l'adozione di impianti a ciclo chiuso, la ventilazione forzata, i sistemi di captazione localizzata e le barriere fisiche. Queste misure, pur non eliminando il pericolo alla fonte, agiscono sull'esposizione, riducendo la concentrazione dell'agente nell'ambiente di lavoro. Il loro impiego è fondamentale soprattutto in presenza di sostanze volatili, polveri aerodisperse o processi a rischio di dispersione.

Il terzo livello comprende le misure organizzative, ovvero quelle strategie di gestione che riducono l'interazione tra lavoratori e agenti pericolosi. Tra queste vi sono la rotazione del personale, la limitazione temporale delle attività esposte, la zonizzazione degli ambienti, la

---

<sup>123</sup> Ministero della Salute. (2022). *Piano Nazionale della Prevenzione 2020–2025: area tematica lavoro e cancerogeni*.

<sup>124</sup> EU-OSHA. (2019). *Cooperation between labour inspectorates and health authorities in chemical risk prevention*.

<sup>125</sup> EU-OSHA. (2021). *Hierarchy of controls and the STOP principle in occupational safety*.

<sup>126</sup> D.Lgs. 81/08 – Art. 235 comma 2.

segnalatica di rischio e la formazione specifica degli operatori. Sebbene meno efficaci rispetto agli interventi tecnici, le misure organizzative sono spesso facilmente implementabili e rappresentano un complemento essenziale alle altre azioni preventive<sup>127</sup>.

All'ultimo livello della gerarchia si collocano le misure personali, ovvero l'utilizzo di dispositivi di protezione individuale (DPI). Maschere, guanti, tute, visiere e protezioni respiratorie sono indispensabili in molte attività a rischio, ma non devono mai essere considerate misure primarie. I DPI, infatti, proteggono il singolo individuo ma non eliminano il rischio alla fonte, sono soggetti a errori d'uso, richiedono manutenzione, formazione e controlli periodici. La loro efficacia dipende fortemente dal comportamento dell'utilizzatore<sup>128</sup>.

**L'applicazione coerente del principio STOP richiede una valutazione del rischio integrata e multidisciplinare, che consideri non solo la pericolosità della sostanza, ma anche le condizioni operative, la frequenza dell'esposizione, le caratteristiche del personale esposto e la sostenibilità economico-organizzativa degli interventi. In questo senso, il principio STOP non è solo una lista di priorità tecniche, ma un criterio guida per la costruzione di una strategia preventiva solida e fondata sulla responsabilità datoriale.**

La diffusione di questo approccio, seppur sostenuta a livello normativo e tecnico-scientifico, incontra ancora ostacoli pratici nella sua implementazione sistematica. Promuoverne la conoscenza tra le figure della prevenzione e valorizzarne l'utilizzo nei DVR e nei piani formativi aziendali rappresenta una delle leve più efficaci per consolidare una cultura della sicurezza realmente centrata sulla prevenzione primaria.

---

<sup>127</sup> INAIL. (2020). *Linee guida per l'applicazione del principio STOP nella gestione del rischio chimico*.

<sup>128</sup> Apostoli, P., et al. (2018). *Prevenzione primaria e gerarchia delle misure: il ruolo del principio STOP*. *Medicina del Lavoro*, 109(6), 445–452.

## **8. Prospettive future e conclusioni**

### **8.1 Evoluzione normativa attesa a livello europeo e nazionale**

L'ambito della prevenzione del rischio cancerogeno nei luoghi di lavoro è oggetto di continui aggiornamenti normativi e regolatori, tanto a livello europeo quanto nazionale, in risposta al rapido progresso scientifico e alla crescente attenzione verso la tutela della salute dei lavoratori. Negli ultimi anni, si è assistito a un'intensificazione degli sforzi legislativi volti a rafforzare la protezione contro l'esposizione ad agenti cancerogeni e mutageni, anche alla luce dei dati epidemiologici che confermano l'importanza di tali fattori nella genesi di numerose malattie professionali<sup>129</sup>.

A livello europeo, la Commissione ha avviato una revisione progressiva della Direttiva 2004/37/CE sulla protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da un'esposizione ad agenti cancerogeni o mutageni durante il lavoro. Dal 2017 ad oggi sono state introdotte quattro modifiche sostanziali (Direttive 2017/2398, 2019/130, 2019/983 e 2022/431), che hanno comportato l'ampliamento dell'elenco delle sostanze cancerogene coperte, l'introduzione di nuovi valori limite vincolanti, e una maggiore attenzione alla protezione delle lavoratrici in gravidanza e dei lavoratori sensibili<sup>130</sup>. Tali aggiornamenti sono parte integrante del programma europeo "Zero Cancer at Work", inserito nella più ampia strategia dell'UE per la salute e la sicurezza sul lavoro 2021–2027. Un ulteriore sviluppo normativo atteso riguarda l'inclusione, all'interno della direttiva cancerogeni, delle sostanze reprotossiche, ovvero quelle in grado di alterare la fertilità o lo sviluppo embrio-fetale. L'estensione di tutela anche a queste categorie di sostanze, già proposta dalla Commissione e sostenuta da numerosi Stati membri, rappresenta un'evoluzione significativa verso una protezione globale della salute riproduttiva nei contesti lavorativi<sup>131</sup>.

In parallelo, si stanno rafforzando gli strumenti europei per la sostituzione delle sostanze pericolose. Il regolamento REACH, in fase di revisione, prevede criteri più severi per la registrazione delle sostanze SVHC (Substances of Very High Concern), l'ampliamento della lista delle sostanze soggette ad autorizzazione e restrizione, e l'introduzione di nuove categorie di pericolo armonizzate. Tali cambiamenti mirano a semplificare le procedure per

---

<sup>129</sup> EU-OSHA. (2022). *Occupational cancers: current situation and future challenges in Europe*.

<sup>130</sup> Direttiva (UE) 2022/431 – Modifica della direttiva 2004/37/CE sugli agenti cancerogeni e mutageni.

<sup>131</sup> Commissione Europea. (2021). *Proposal for the extension of Directive 2004/37/EC to include reprototoxic substances*.

l'identificazione e il divieto di utilizzo delle sostanze più pericolose, con una maggiore responsabilizzazione dei produttori e importatori<sup>132</sup>.

Sul piano nazionale, si prevede un progressivo rafforzamento dei meccanismi di vigilanza e controllo da parte delle ATS e delle autorità regionali, con l'introduzione di indicatori di performance legati alla gestione del rischio chimico, e l'adozione di modelli uniformi per la verifica del DVR, della sorveglianza sanitaria e della formazione. Le Regioni stanno inoltre sviluppando Piani Mirati di Prevenzione (PMP) dedicati agli agenti cancerogeni, in coerenza con gli obiettivi del Piano Nazionale della Prevenzione (PNP) 2020–2025, che attribuisce priorità alla prevenzione dei tumori di origine occupazionale<sup>133</sup>.

Un ulteriore ambito di evoluzione è rappresentato dalla crescente integrazione tra salute, sostenibilità e innovazione tecnologica. Le politiche comunitarie, come il Green Deal europeo e la strategia per le sostanze chimiche sostenibili (Chemicals Strategy for Sustainability), influenzano sempre più anche la normativa lavoristica, spingendo verso la transizione ecologica della produzione e la digitalizzazione dei sistemi di sorveglianza e valutazione del rischio.

In conclusione, il futuro della normativa in materia di rischio cancerogeno si muove in direzione di una maggiore protezione preventiva, integrazione interistituzionale e responsabilizzazione del sistema impresa, con l'obiettivo di ridurre in modo significativo il numero di casi di tumore attribuibili a cause lavorative. Per raggiungere questo obiettivo, sarà tuttavia essenziale rafforzare il dialogo tra legislatori, tecnici, aziende e lavoratori, garantendo l'effettiva applicazione delle norme e l'aggiornamento continuo delle competenze professionali coinvolte.

## **8.2 Sfide aperte nella prevenzione del rischio cancerogeno nei luoghi di lavoro**

Nonostante i progressi normativi, scientifici e organizzativi compiuti negli ultimi decenni, la prevenzione del rischio cancerogeno nei luoghi di lavoro continua a presentare sfide complesse e multilivello, che richiedono un impegno congiunto da parte di istituzioni, aziende, professionisti della prevenzione e lavoratori. Queste sfide si articolano su piani diversi – tecnico, culturale, economico e politico – e riflettono la natura sistemica del rischio oncologico, che non può essere affrontato con interventi settoriali o occasionali<sup>134</sup>.

Una delle criticità più rilevanti riguarda la persistenza dell'esposizione a sostanze cancerogene note, nonostante la loro classificazione e la disponibilità di alternative più sicure. In molti

---

<sup>132</sup> ECHA. (2023). *REACH revision 2023: key changes for industry and health protection*.

<sup>133</sup> Ministero della Salute. (2022). *Piano Nazionale della Prevenzione 2020–2025 – Linee operative per la prevenzione del rischio cancerogeno*.

<sup>134</sup> EU-OSHA. (2020). *Challenges and opportunities in occupational cancer prevention in Europe*.

contesti produttivi – dall’edilizia alla meccanica, dalla sanità all’agricoltura – continuano a essere utilizzati composti come silice cristallina, IPA, formaldeide, cromo esavalente, pesticidi organofosforici, per ragioni tecniche, economiche o di inerzia organizzativa. La scarsa applicazione del principio di sostituzione, spesso relegato a un livello teorico, rappresenta una delle principali criticità nella traduzione operativa delle norme di prevenzione<sup>135</sup>.

Un ulteriore limite è rappresentato dalla frammentazione delle competenze e delle responsabilità all’interno delle aziende. In assenza di un’efficace integrazione tra datore di lavoro, RSPP, medico competente, consulenti e lavoratori, le attività di valutazione del rischio e di sorveglianza sanitaria rischiano di diventare esercizi formali, privi di reale impatto preventivo. A ciò si aggiunge una diffusa disomogeneità nella qualità dei DVR, nella tenuta del registro degli esposti e nella redazione delle cartelle sanitarie, che spesso risultano lacunose, incomplete o non aggiornate<sup>136</sup>.

Un’altra sfida cruciale riguarda la formazione del personale, non solo dei lavoratori, ma anche degli stessi tecnici della prevenzione. La gestione del rischio cancerogeno richiede infatti competenze avanzate in tossicologia, igiene industriale, normativa europea, sistemi di monitoraggio, e medicina del lavoro, che non sempre sono presenti o aggiornate nei professionisti coinvolti. La mancanza di formazione specifica può portare a sottovalutazioni del rischio, a errori nella scelta dei modelli valutativi e a un uso improprio dei dispositivi di protezione individuale<sup>137</sup>.

Infine, un ulteriore fronte aperto riguarda la difficoltà di intervenire in settori informali o precari, dove la cultura della prevenzione è debole, la rappresentanza sindacale scarsa e i meccanismi di controllo poco efficaci. Lavoratori autonomi, in appalto o irregolari sono spesso esclusi dai percorsi di sorveglianza sanitaria, formazione e valutazione del rischio, pur essendo esposti a sostanze cancerogene in maniera significativa. In tali contesti, la prevenzione strutturata lascia spazio a forme di autoregolazione empirica, che espongono le persone a gravi rischi per la salute<sup>138</sup>.

Affrontare queste sfide richiede un cambio di paradigma, in cui la prevenzione del rischio cancerogeno venga considerata come una priorità strategica e non come un adempimento

---

<sup>135</sup> INAIL. (2021). *Il principio di sostituzione nella prevenzione del rischio cancerogeno: ostacoli e strategie*.

<sup>136</sup> ATS Lombardia. (2022). *Criticità nella documentazione sanitaria e tecnica nelle aziende con esposizione a cancerogeni*.

<sup>137</sup> Apostoli, P., & Baccarelli, A. (2021). *Competenze e formazione nella valutazione del rischio cancerogeno: il punto in Italia*. *Medicina del Lavoro*, 112(1), 55–61.

<sup>138</sup> Ministero del Lavoro. (2023). *Precarietà e salute: rischi emergenti nella tutela dei lavoratori non standard*.

residuale. È necessario promuovere modelli organizzativi partecipativi, investire nella formazione specialistica, incentivare la sostituzione delle sostanze pericolose, potenziare gli strumenti di controllo e favorire l'adozione di sistemi di gestione integrati. Solo in questo modo sarà possibile superare le resistenze culturali e organizzative che ancora ostacolano una reale ed efficace tutela della salute dei lavoratori.

### **8.3 Proposte operative per una gestione integrata, realistica e sostenibile**

Alla luce delle sfide ancora aperte nella prevenzione del rischio cancerogeno nei luoghi di lavoro, è fondamentale delineare alcune proposte operative concrete, in grado di rendere la gestione del rischio non solo più efficace, ma anche realistica, sostenibile e integrata con le dinamiche organizzative delle imprese. **La prevenzione non deve essere percepita come un costo o un vincolo burocratico, bensì come una leva strategica di tutela, innovazione e responsabilità sociale, capace di generare valore nel medio-lungo termine**<sup>139</sup>.

Un primo ambito di intervento riguarda la semplificazione e standardizzazione degli strumenti tecnici. L'adozione su larga scala di modelli semi-quantitativi validati, come MoVaRisCh, Cheope CLP o Stoffenmanager, può agevolare le imprese nella valutazione del rischio, purché sia accompagnata da formazione mirata e supporto tecnico istituzionale. Tali strumenti dovrebbero essere resi obbligatori o fortemente incentivati nei settori ad alta esposizione, garantendo la coerenza tra classificazione delle sostanze, valutazione del rischio e misure di prevenzione adottate<sup>140</sup>.

In secondo luogo, occorre potenziare le attività di formazione e aggiornamento continuo per RSPP, medici competenti, consulenti e operatori della prevenzione. È auspicabile l'istituzione di percorsi formativi accreditati a livello nazionale, incentrati sul rischio cancerogeno, che integrino competenze tossicologiche, igienistico-industriali, medico-legali e gestionali. La promozione di una rete nazionale di buone prassi, coordinata da INAIL e dalle Regioni, potrebbe favorire la diffusione di approcci efficaci e replicabili, riducendo le disomogeneità territoriali e il rischio di valutazioni sottostimate o incoerenti<sup>141</sup>.

Un ulteriore elemento strategico consiste nell'incentivare la sostituzione delle sostanze cancerogene tramite strumenti economici e normativi: sgravi fiscali per le aziende che adottano alternative meno pericolose, accesso prioritario a fondi INAIL per la prevenzione, e obbligo motivato di mantenimento dell'agente pericoloso nei casi in cui la sostituzione non sia

---

<sup>139</sup> EU-OSHA. (2022). *Mainstreaming occupational safety and health into business sustainability strategies*.

<sup>140</sup> INAIL. (2021). *Modelli operativi per la gestione del rischio chimico e cancerogeno: guida comparativa*.

<sup>141</sup> Ministero della Salute. (2023). *Piattaforma nazionale per la formazione continua sulla sicurezza chimica*.

tecnicamente possibile. Contestualmente, andrebbe rafforzato l'obbligo di ricerca attiva di alternative, già previsto dal D.lgs. 81/08, ma raramente documentato in modo analitico nel DVR<sup>142</sup>.

La prevenzione sostenibile passa anche attraverso il coinvolgimento attivo dei lavoratori. È necessario valorizzare il ruolo del RLS, promuovere momenti di confronto strutturato tra direzione e personale operativo, e integrare la sicurezza nei sistemi premianti aziendali. Questo approccio partecipativo favorisce l'emersione delle criticità, la condivisione di soluzioni e la costruzione di una cultura della sicurezza condivisa, che si traduce in comportamenti virtuosi e duraturi.

Infine, le istituzioni dovrebbero rafforzare il coordinamento tra vigilanza, prevenzione e assicurazione, superando la frammentazione attuale. La creazione di banche dati interoperabili (es. DVR, registri degli esposti, cartelle sanitarie) accessibili da ATS, INAIL e Ministero della Salute, permetterebbe un monitoraggio più efficiente e mirato del fenomeno, supportando al contempo la ricerca epidemiologica e l'elaborazione di politiche pubbliche evidence-based<sup>143</sup>.

In conclusione, la gestione del rischio cancerogeno richiede un approccio sistemico, basato su integrazione, competenza e responsabilità condivisa. Solo attraverso un intervento multilivello – tecnico, organizzativo, formativo e istituzionale – sarà possibile garantire una protezione efficace e duratura della salute dei lavoratori esposti, nel rispetto dei principi di legalità, equità e sostenibilità.

#### **8.4 Conclusione generale dell'introduzione**

L'analisi fin qui condotta ha messo in luce la complessità, la rilevanza e l'attualità del tema della prevenzione del rischio cancerogeno nei luoghi di lavoro, che rappresenta oggi una delle sfide centrali per la salute pubblica e per il sistema produttivo. A partire dall'inquadramento epidemiologico, passando attraverso la ricostruzione del contesto normativo e l'approfondimento degli strumenti valutativi e gestionali, emerge con chiarezza come la tutela dei lavoratori esposti a sostanze cancerogene non possa più essere affrontata in modo settoriale o formalistico, ma richieda una visione integrata, multidisciplinare e orientata all'efficacia concreta delle azioni preventive.

Il quadro normativo europeo e nazionale ha progressivamente evoluto il proprio impianto, introducendo regole più stringenti, ampliando l'elenco degli agenti regolati, definendo valori limite sempre più cautelativi e promuovendo approcci gestionali basati sulla sostituzione e

---

<sup>142</sup> D.Lgs. 81/08 – Art. 235, comma 2.

<sup>143</sup> ECHA & INAIL. (2022). *Digital tools and data integration for chemical risk governance in Europe*.

sull'analisi del rischio. Tuttavia, permangono zone d'ombra applicativa, disomogeneità territoriali, criticità documentali e culturali, che rallentano l'effettiva implementazione delle misure previste. Le differenze tra i modelli valutativi, la mancanza di formazione specialistica diffusa e la frammentazione istituzionale sono solo alcuni dei nodi ancora da sciogliere.

**In questo scenario, assume una rilevanza strategica il ruolo attivo di tutti gli attori coinvolti: istituzioni sanitarie, datori di lavoro, professionisti della sicurezza, medici competenti e lavoratori devono essere messi nelle condizioni di conoscere, comprendere e governare il rischio, attraverso strumenti accessibili, dati aggiornati, percorsi formativi qualificanti e processi decisionali partecipati. L'integrazione tra prevenzione primaria, sorveglianza sanitaria, informazione e promozione della salute rappresenta la chiave per costruire un sistema realmente efficace, capace di tutelare il lavoratore non solo in termini giuridici, ma anche sul piano della dignità, della qualità della vita e del benessere psico-fisico.**

## **CAPITOLO 1 – ANALISI DEL PRINCIPIO STOP E DELLE BUONE PRATICHE EUROPEE PER LA SUA APPLICAZIONE**

Il primo capitolo è dedicato all'analisi del principio S.T.O.P. e delle buone pratiche europee sviluppate per la sua applicazione nella prevenzione dei rischi professionali, con particolare riferimento agli agenti cancerogeni e mutageni. Dopo una definizione dei fondamenti teorici e degli obiettivi del principio, viene presentato il quadro normativo di riferimento, evidenziando come la gerarchia di intervento prevista – dalla sostituzione delle sostanze pericolose fino all'uso dei dispositivi di protezione individuale – rappresenti una guida fondamentale per la programmazione delle misure preventive nei contesti lavorativi.

La sezione approfondisce inoltre il ruolo del principio STOP all'interno delle strategie di prevenzione a livello europeo, analizzando la letteratura scientifica, le pubblicazioni istituzionali e le iniziative promosse dalla Commissione Europea e da EU-OSHA. Particolare attenzione viene rivolta agli strumenti digitali e formativi sviluppati in ambito europeo, che hanno l'obiettivo di diffondere una cultura della sicurezza e facilitare l'applicazione concreta del principio da parte delle aziende.

In conclusione, il capitolo intende dimostrare come il principio STOP, pur essendo già recepito nella normativa nazionale ed europea, necessiti di un rafforzamento attraverso la disponibilità di strumenti operativi, linee guida e piattaforme digitali capaci di supportare datori di lavoro, professionisti della prevenzione e lavoratori nella gestione integrata del rischio cancerogeno.

## 1. Il principio STOP nel contesto della prevenzione dei rischi lavorativi

### 1.1 Definizione e fondamenti teorici del principio STOP

Il principio STOP rappresenta uno strumento metodologico fondamentale per la gestione dei rischi nei luoghi di lavoro, in particolare per quanto concerne l'esposizione ad agenti pericolosi, come le sostanze cancerogene e mutagene. L'acronimo STOP deriva dalle iniziali delle quattro tipologie di misure di prevenzione e protezione che devono essere considerate secondo un ordine gerarchico di priorità: Sostituzione, Tecniche (misure tecniche), Organizzative (misure organizzative) e Protezione individuale (dispositivi di protezione)<sup>144</sup>.

Il principio si fonda sull'assunto che **le misure preventive più efficaci sono quelle che agiscono alla fonte del rischio, eliminandolo o riducendolo in modo strutturale**. Per tale motivo, la sostituzione di agenti pericolosi con alternative meno dannose rappresenta il primo livello di intervento da considerare. Qualora ciò non sia tecnicamente o economicamente fattibile, si passa all'implementazione di misure tecniche, finalizzate all'isolamento o alla riduzione dell'esposizione (es. impianti di aspirazione localizzata, confinamento dei processi produttivi). Il terzo livello di intervento prevede l'introduzione di misure organizzative, che includono modifiche nei processi lavorativi, rotazioni del personale e riduzione dei tempi di esposizione. Infine, qualora le misure precedenti non risultino sufficienti, si ricorre all'adozione di dispositivi di protezione individuale (DPI), che rappresentano l'ultima linea di difesa per la tutela della salute del lavoratore<sup>145</sup>.

Questo approccio gerarchico alla prevenzione dei rischi è in linea con i principi generali di tutela sanciti dalla normativa europea e nazionale in materia di salute e sicurezza sul lavoro. In particolare, l'articolo 15 del D.lgs. 81/2008 stabilisce che le misure di prevenzione devono essere attuate dando priorità agli interventi alla fonte e adottando misure collettive rispetto a quelle individuali<sup>146</sup>. Inoltre, il principio STOP è coerente con la filosofia del regolamento REACH (Regolamento CE n. 1907/2006), che promuove la sostituzione delle sostanze estremamente preoccupanti (SVHC – Substances of Very High Concern) quando tecnicamente ed economicamente possibile<sup>147</sup>.

---

<sup>144</sup> INRS. (2015). *La démarche STOP: hiérarchiser les mesures de prévention*. Institut National de Recherche et de Sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles.

<sup>145</sup> EU-OSHA. (2019). *Substitution of hazardous chemicals in the workplace*. European Agency for Safety and Health at Work.

<sup>146</sup> Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81. *Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro*, Art. 15.

<sup>147</sup> European Parliament and Council. (2006). *Regulation (EC) No 1907/2006 (REACH)*. Official Journal of the European Union.

Il valore aggiunto del principio STOP risiede nella sua capacità di fornire un criterio operativo chiaro e strutturato per guidare il datore di lavoro e i responsabili della sicurezza nell'adozione di misure preventive efficaci. Esso consente di rendere trasparente il processo decisionale, promuovendo al contempo una cultura della prevenzione fondata sulla minimizzazione del rischio alla fonte. Inoltre, l'approccio STOP favorisce una maggiore responsabilizzazione degli attori coinvolti, poiché impone una valutazione critica e documentata delle scelte adottate, specialmente nei contesti in cui la sostituzione non è immediatamente realizzabile<sup>148</sup>.

## **1.2 Obiettivi e finalità del principio STOP**

L'obiettivo principale del principio STOP è quello di garantire una gestione sistematica e razionale dei rischi professionali, privilegiando l'eliminazione o la riduzione del pericolo alla fonte rispetto al semplice contenimento dell'esposizione. Tale approccio si basa su una logica preventiva e proattiva, che mira a minimizzare la probabilità di insorgenza di effetti dannosi sulla salute dei lavoratori, piuttosto che a mitigarne le conseguenze una volta che l'esposizione sia già avvenuta<sup>149</sup>.

La gerarchia insita nel modello STOP rappresenta un criterio guida per le decisioni aziendali in materia di prevenzione. Essa obbliga il datore di lavoro, i consulenti per la sicurezza e i responsabili del servizio di prevenzione e protezione (RSPP) a valutare in modo sistematico tutte le alternative possibili, partendo dalla sostituzione di agenti pericolosi, per poi analizzare l'introduzione di soluzioni tecniche, organizzative e infine protettive<sup>150</sup>. **Questa logica è particolarmente rilevante nel caso dell'esposizione ad agenti cancerogeni e mutageni, per i quali la rimozione del rischio alla fonte è spesso l'unica strategia veramente efficace per la tutela della salute, non esistendo un livello soglia sicuro di esposizione<sup>151</sup>.**

Dal punto di vista operativo, il principio STOP si configura come uno strumento di supporto alle valutazioni del rischio e alla definizione delle misure di miglioramento continuo, così come previsto dall'art. 28 del D.lgs. 81/08, che impone l'adozione di criteri di priorità e proporzionalità nell'individuazione degli interventi<sup>152</sup>. In tale ottica, l'adozione del principio STOP consente di strutturare un piano d'azione coerente con il livello di rischio e con le risorse

---

<sup>148</sup> Istituto Superiore di Sanità. (2021). *Principio STOP e strategie preventive per agenti cancerogeni: orientamenti per i datori di lavoro. Rapporti ISTISAN 21/3.*

<sup>149</sup> EU-OSHA. (2020). *Hazard substitution and the STOP principle. European Agency for Safety and Health at Work.*

<sup>150</sup> INAIL. (2021). *Strategie e strumenti per la gestione del rischio chimico nei luoghi di lavoro. Fact Sheet, maggio 2021.*

<sup>151</sup> IARC. (2022). *List of Classifications – Agents classified by the IARC Monographs. International Agency for Research on Cancer.*

<sup>152</sup> Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81. *Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro, Art. 28.*

disponibili, fornendo una base oggettiva per la selezione delle misure e per il monitoraggio dei risultati nel tempo.

Oltre alla sua applicazione tecnica, il principio STOP ha anche una valenza culturale e educativa, in quanto promuove un cambiamento nella mentalità dei datori di lavoro e dei lavoratori stessi. Esso incoraggia una visione della sicurezza come valore integrato nei processi produttivi, e non come obbligo esterno o semplice adempimento formale. **L'internalizzazione del principio STOP nella governance aziendale contribuisce così alla diffusione di una cultura della prevenzione, basata su responsabilità condivise, consapevolezza del rischio e coinvolgimento attivo di tutti i livelli organizzativi**<sup>153</sup>.

### **1.3 Quadro normativo di riferimento**

Il principio STOP trova fondamento giuridico all'interno della normativa italiana ed europea in materia di salute e sicurezza sul lavoro, che stabilisce l'obbligo di adottare misure tecniche, organizzative e procedurali finalizzate alla riduzione del rischio, privilegiando gli interventi alla fonte.

L'articolo 28 dello stesso decreto impone che la valutazione dei rischi sia effettuata secondo criteri di priorità, evidenziando l'importanza di individuare le misure più efficaci e sostenibili per la tutela della salute e sicurezza dei lavoratori. In tale contesto, il principio STOP assume il valore di strumento guida per l'organizzazione gerarchica degli interventi, assicurando una coerenza tra la valutazione del rischio e le misure attuate<sup>154</sup>.

A livello europeo, il principio STOP è stato recepito implicitamente nella Direttiva 98/24/CE sulla protezione della salute e della sicurezza dei lavoratori contro i rischi derivanti da agenti chimici durante il lavoro, nonché nella Direttiva 2004/37/CE relativa alla protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da un'esposizione ad agenti cancerogeni o mutageni. Entrambe le direttive pongono l'accento sulla necessità di prevenzione alla fonte e sul ruolo centrale della sostituzione come misura prioritaria, in linea con il primo livello del principio STOP<sup>155</sup>.

Un ulteriore contributo normativo è rappresentato dal Regolamento (CE) n. 1907/2006, noto come REACH, che impone l'obbligo di autorizzazione per l'uso di determinate sostanze estremamente preoccupanti e promuove attivamente la ricerca di alternative più sicure. Il

---

<sup>153</sup> Fondazione Rubes Triva. (2023). *Promuovere la cultura della prevenzione: il principio STOP come strumento di governance della sicurezza. Quaderni della sicurezza*, n. 5/2023.

<sup>154</sup> Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81, articolo 28.

<sup>155</sup> Parlamento Europeo e Consiglio dell'Unione Europea. *Direttiva 98/24/CE e Direttiva 2004/37/CE*.

REACH incoraggia l'eliminazione graduale delle sostanze cancerogene e mutagene di categoria 1A e 1B, rendendo di fatto la sostituzione uno degli strumenti principali per la gestione del rischio chimico in Europa<sup>156</sup>.

In sintesi, il quadro normativo vigente fornisce un supporto robusto all'adozione del principio STOP, promuovendo un approccio strutturato e gerarchico nella gestione dei rischi occupazionali. L'adozione sistematica di questo principio consente non solo di garantire il rispetto delle disposizioni legislative, ma anche di favorire un miglioramento continuo delle condizioni di lavoro.

#### **1.4 Il ruolo del principio STOP nella prevenzione dell'esposizione ad agenti cancerogeni e mutageni**

In questo contesto, il principio STOP assume un ruolo cruciale in quanto fornisce un modello sistemico e gerarchico per l'identificazione e l'attuazione delle misure più efficaci di prevenzione primaria. La centralità della sostituzione come prima misura da adottare è rafforzata dalla classificazione dei cancerogeni secondo il Regolamento CLP (Regolamento CE n. 1272/2008), che impone l'etichettatura e la comunicazione del pericolo per tutte le sostanze classificate come cancerogene di categoria 1A o 1B.

Il principio STOP consente di integrare le prescrizioni legislative con un approccio proattivo e sistematico, che tiene conto non solo dell'obbligo normativo, ma anche della valutazione del rischio in chiave preventiva. Le misure tecniche, organizzative e protettive devono essere attuate in sequenza logica, documentata e giustificata, con particolare attenzione ai processi in cui la sostituzione non è immediatamente realizzabile. In questi casi, il principio STOP diventa uno strumento operativo per bilanciare il rischio residuo e pianificare interventi di miglioramento continuo<sup>157</sup>.

Inoltre, il principio STOP risponde alle esigenze di tutela dei lavoratori più esposti, come quelli impiegati nei settori della metallurgia, della chimica, della gomma-plastica e della lavorazione del legno, in cui l'impiego di agenti cancerogeni è ancora diffuso. L'adozione sistematica del principio consente di promuovere condizioni di lavoro più sicure, riducendo non solo i rischi sanitari a lungo termine, ma anche i costi sociali ed economici derivanti dalle malattie professionali<sup>158</sup>.

---

<sup>156</sup> Parlamento Europeo e Consiglio dell'Unione Europea. Regolamento (CE) n. 1907/2006 (REACH).

<sup>157</sup> INAIL. (2022). *Linee guida per la prevenzione del rischio cancerogeno e mutageno negli ambienti di lavoro*.

<sup>158</sup> ISPRA. (2021). *Rapporto nazionale sulle sostanze pericolose nei luoghi di lavoro*.

L'applicazione coerente del principio STOP richiede tuttavia una solida base di conoscenze tecniche, l'accesso a banche dati aggiornate sulle sostanze pericolose e una cultura aziendale orientata alla prevenzione. In tal senso, il principio si configura non solo come uno strumento normativo, ma anche come un modello di riferimento per l'innovazione nella gestione del rischio chimico, coerente con gli obiettivi della strategia europea per la salute e la sicurezza sul lavoro 2021–2027<sup>159</sup>.

---

<sup>159</sup> Commissione Europea. (2021). *EU Strategic Framework on Health and Safety at Work 2021–2027*.

## **2. Ricerca esplorativa sulle fonti disponibili**

### **2.1 Metodologia della ricerca documentale**

La presente fase di lavoro ha previsto la conduzione di una ricerca documentale finalizzata a raccogliere, analizzare e classificare le principali fonti esistenti relative al principio STOP e alla sua applicazione nel contesto della prevenzione dei rischi lavorativi. L'obiettivo è stato quello di costruire una base conoscitiva solida e aggiornata, utile per comprendere la diffusione del principio nei diversi paesi europei e per individuare le buone pratiche, con particolare riferimento all'ambito della prevenzione dell'esposizione ad agenti cancerogeni e mutageni. La ricerca si è articolata in due fasi distinte. La prima fase ha riguardato l'identificazione delle fonti scientifiche e istituzionali. Sono stati consultati database accademici quali PubMed, Scopus e Google Scholar, utilizzando parole chiave come "STOP principle", "occupational carcinogens prevention", "hazard hierarchy", "chemical risk management", "substitution of hazardous substances", nonché termini in lingua italiana e francese per l'ampliamento del campo di indagine. Le pubblicazioni selezionate dovevano rispettare criteri di pertinenza, aggiornamento (pubblicazioni dal 2015 in poi) e autorevolezza della fonte<sup>160</sup>.

La seconda fase ha incluso l'analisi di documenti tecnici, linee guida, report e materiali divulgativi provenienti da enti pubblici e organizzazioni europee attive nella promozione della salute e sicurezza sul lavoro. Tra queste figurano l'Agenzia europea per la sicurezza e la salute sul lavoro (EU-OSHA), l'Istituto nazionale per l'assicurazione contro gli infortuni sul lavoro (INAIL), l'Istituto superiore di sanità (ISS), il Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), l'Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS) e la Fundacja Rozwoju Systemu Edukacji (FRSE). Sono stati inoltre analizzati documenti relativi a progetti europei finanziati nell'ambito di programmi quali EU4Health, Horizon 2020 e LIFE<sup>161</sup>.

Gli articoli individuati attraverso la ricerca sono stati letti e analizzati criticamente al fine di acquisire una conoscenza approfondita e aggiornata sul principio STOP e sulla sua applicazione nella prevenzione del rischio chimico e cancerogeno. Le fonti selezionate hanno fornito contributi significativi sia sul piano teorico che operativo, e sono state utilizzate come riferimento per la stesura dei contenuti della presente tesi. Attraverso l'approfondimento di tali

---

<sup>160</sup> Gusenbauer, M., & Haddaway, N. R. (2020). Which academic search systems are suitable for systematic reviews or meta-analyses? Evaluating retrieval qualities of Google Scholar, PubMed, and 26 other resources. *Research Synthesis Methods*, 11(2), 181-217.

<sup>161</sup> EU-OSHA. (2021). *Tools and resources for managing dangerous substances at work. Horizon2020 Safety4Elites Project*; INRS. (2020). *Démarches de prévention et outils numériques*. INAIL. (2022). *Progetti europei sulla prevenzione del rischio chimico*.

materiali, è stato possibile delineare le principali linee di sviluppo, le buone pratiche europee e gli strumenti esistenti a supporto dell'adozione del principio STOP nei contesti lavorativi.

Tale approccio ha garantito una visione multidimensionale del fenomeno, permettendo di integrare evidenze scientifiche, indirizzi normativi e pratiche operative in un quadro di analisi coerente. I risultati di questa attività hanno costituito la base per la successiva fase di mappatura e valutazione degli strumenti digitali sviluppati per promuovere l'adozione del principio STOP da parte dei datori di lavoro.

## **2.2 Analisi della letteratura scientifica**

L'analisi della letteratura scientifica ha permesso di delineare l'evoluzione teorica e applicativa del principio STOP nel contesto della prevenzione del rischio chimico e cancerogeno nei luoghi di lavoro. Gli studi rilevati hanno evidenziato come il principio sia stato progressivamente recepito come modello di riferimento per la gerarchizzazione delle misure di prevenzione, in particolare nei settori ad alto impatto chimico come l'industria manifatturiera, chimico-farmaceutica e metallurgica. Una parte consistente della letteratura si concentra sul primo livello del principio, ossia la sostituzione, riconosciuta come l'intervento più efficace ma anche il più complesso da attuare. Numerosi studi segnalano le difficoltà tecniche, economiche e organizzative associate alla sostituzione delle sostanze pericolose, sottolineando la necessità di strumenti di supporto decisionali basati su dati comparativi e schede tecniche aggiornate<sup>162</sup>. È emersa, in particolare, la necessità di rafforzare le competenze dei datori di lavoro e degli operatori della sicurezza in merito alla valutazione delle alternative, evidenziando come l'assenza di conoscenze specifiche rappresenti uno degli ostacoli principali all'adozione di misure di primo livello<sup>163</sup>.

Altri contributi si concentrano sulle misure tecniche e organizzative, mettendo in luce le potenzialità delle tecnologie digitali nella gestione del rischio chimico. Sistemi informativi aziendali integrati, strumenti di valutazione automatizzata e piattaforme di formazione interattiva vengono indicati come facilitatori nell'attuazione dei livelli T e O del principio<sup>164</sup>. In particolare, alcuni studi condotti in ambito europeo propongono modelli digitali di gestione del rischio che integrano le logiche STOP con i requisiti del regolamento REACH, generando

---

<sup>162</sup> Tickner, J. A., & Jacobs, M. (2021). *Alternatives assessment: A guide for selecting safer chemical substitutes*. *Journal of Cleaner Production*, 281, 124945.

<sup>163</sup> Fantke, P., et al. (2020). *Toward effective substitution: Chemical alternatives assessment for decision-making*. *Environmental Health Perspectives*, 128(12), 125001.

<sup>164</sup> EU-OSHA. (2018). *Overview of technologies used in chemical risk management*.

percorsi guidati per l'individuazione e l'implementazione delle misure preventive più appropriate<sup>165</sup>.

**Un filone emergente della letteratura è quello dedicato all'efficacia comunicativa e formativa degli strumenti ispirati al principio STOP. In quest'ambito, è stato rilevato come l'adozione di interfacce semplificate, esempi pratici e contenuti adattati al livello di alfabetizzazione tecnica degli utenti possa incrementare significativamente il livello di consapevolezza e adesione da parte dei lavoratori, promuovendo comportamenti sicuri e pratiche virtuose<sup>166</sup>.**

In sintesi, la letteratura scientifica conferma la validità teorica e pratica del principio STOP come riferimento per la prevenzione del rischio chimico e cancerogeno, pur evidenziando alcune criticità strutturali legate alla sua piena attuazione. Queste analisi hanno fornito le basi per individuare gli strumenti più rilevanti da includere nella successiva fase di mappatura operativa.

### **2.3 Pubblicazioni istituzionali e materiali divulgativi**

Accanto alla letteratura scientifica, un ruolo rilevante nell'approfondimento del principio STOP è stato svolto dalle pubblicazioni istituzionali e dai materiali divulgativi prodotti da enti pubblici nazionali ed europei. Queste fonti, sebbene non sempre sottoposte a revisione paritaria, rappresentano strumenti essenziali per comprendere l'applicazione concreta del principio all'interno delle politiche di prevenzione, nonché per analizzare il linguaggio e i formati utilizzati nella comunicazione verso i datori di lavoro e i lavoratori.

Tra i documenti più significativi si segnalano i manuali e le linee guida pubblicati dall'Agenzia europea per la sicurezza e la salute sul lavoro (EU-OSHA), che da anni promuove l'adozione della logica STOP nell'ambito delle proprie campagne tematiche sui rischi chimici. In particolare, i materiali relativi alla campagna "Healthy Workplaces Manage Dangerous Substances" presentano esempi pratici di sostituzione, soluzioni tecniche e strumenti organizzativi di facile implementazione per le piccole e medie imprese<sup>167</sup>.

Anche l'INRS (Institut National de Recherche et de Sécurité), in Francia, ha elaborato una vasta gamma di risorse dedicate all'applicazione della démarche STOP, con un approccio fortemente

---

<sup>165</sup> Løkke, S., & Fait, M. (2019). Integrating REACH requirements with digital risk assessment tools: experiences from European SMEs. *Safety Science*, 120, 876–884.

<sup>166</sup> INRS. (2021). *Améliorer la compréhension des mesures de prévention par des outils visuels et interactifs. Rapport Technique 2021/11*.

<sup>167</sup> EU-OSHA. (2018). *Healthy Workplaces Campaign 2018–2019: Managing dangerous substances*.

operativo. I materiali prodotti includono schede sintetiche, infografiche e software di autovalutazione del rischio, orientati a supportare le imprese nella scelta delle misure più adeguate. Le pubblicazioni dell'INRS rappresentano un riferimento concreto per la traduzione del principio in strumenti a misura di lavoratore e datore di lavoro<sup>168</sup>.

In Italia, l'INAIL e l'Istituto Superiore di Sanità hanno promosso la diffusione del principio STOP attraverso documenti tecnici, rapporti di ricerca e progetti sperimentali. Particolarmente rilevanti sono i contenuti del progetto "Prevenzione agenti cancerogeni professionali", sviluppato in collaborazione con il Ministero della Salute e le Regioni, che propone un'integrazione tra il principio STOP e i criteri della valutazione del rischio secondo il modello MoVaRisCh<sup>169</sup>. In tali documenti, il principio è proposto non solo come guida concettuale, ma anche come struttura operativa per la progettazione di interventi in ambienti ad alta criticità.

I materiali divulgativi analizzati si caratterizzano per l'utilizzo di linguaggi semplificati, grafica intuitiva e contenuti visivi, con l'obiettivo di raggiungere un'utenza più ampia, inclusi i lavoratori meno esperti o con basso livello di alfabetizzazione tecnica. Alcune campagne, come quelle realizzate da EU-OSHA o dalla Fundacja Rozwoju Systemu Edukacji (FRSE) in Polonia, utilizzano video animati, quiz interattivi e piattaforme multilingue per favorire la comprensione e l'adesione ai comportamenti corretti<sup>170</sup>. Questa tipologia di fonti ha permesso di integrare la visione teorica con elementi pratici e comunicativi, evidenziando buone pratiche trasferibili in altri contesti e contribuendo all'individuazione dei principali strumenti interattivi da approfondire nelle fasi successive.

---

<sup>168</sup> INRS. (2020). *La démarche STOP: hiérarchiser les mesures de prévention. Fiche pratique de sécurité*, Paris.

<sup>169</sup> INAIL. (2021). *Progetto PREVICAR. Strumenti e buone pratiche per la prevenzione del rischio cancerogeno professionale*.

<sup>170</sup> FRSE. (2022). *STOP Principle in practice: European good practices for chemical risk communication. Educational Toolkit*.

### **3. Strumenti europei per la promozione del principio STOP**

#### **3.1 Criteri di selezione e mappatura degli strumenti**

A partire dall'analisi documentale condotta nella fase precedente, è stata avviata una ricognizione sistematica degli strumenti digitali e interattivi sviluppati in Europa per facilitare l'adozione del principio STOP da parte dei datori di lavoro. L'obiettivo di questa fase è stato quello di identificare, descrivere e classificare gli strumenti attualmente disponibili, in particolare quelli finalizzati alla prevenzione dell'esposizione ad agenti cancerogeni e mutageni negli ambienti di lavoro.

Per garantire la coerenza metodologica, sono stati definiti criteri rigorosi per la selezione delle risorse da analizzare. In linea con le raccomandazioni dell'Agenzia europea per la sicurezza e la salute sul lavoro (EU-OSHA), sono stati inclusi strumenti esplicitamente collegati alla gerarchia delle misure preventive e al principio STOP, in formato digitale, interattivo e accessibile al pubblico<sup>171</sup>. I criteri di inclusione comprendevano:

- la presenza esplicita di riferimenti al principio STOP o alla gerarchia delle misure di prevenzione;
- la destinazione d'uso a supporto dei datori di lavoro, consulenti della sicurezza o figure aziendali coinvolte nella gestione del rischio chimico;
- la natura interattiva dello strumento (piattaforme online, software, app, moduli formativi, strumenti di valutazione);
- la disponibilità online, preferibilmente gratuita o accessibile previa registrazione;
- la pubblicazione da parte di enti pubblici, istituzioni scientifiche, agenzie europee o soggetti partner di progetti finanziati attraverso programmi come Horizon 2020, EU4Health, LIFE o Erasmus+<sup>172</sup>.

Sono stati esclusi:

- strumenti privati a pagamento non accessibili pubblicamente;
- materiali informativi statici (es. brochure, PDF divulgativi) privi di funzionalità operative;
- strumenti non specificamente dedicati al rischio chimico o cancerogeno.

---

<sup>171</sup> EU-OSHA. (2021). *Tools and guidance for managing dangerous substances*. In: *Managing dangerous substances in the workplace*.

<sup>172</sup> European Commission. (2020). *Horizon 2020 projects related to occupational safety and health*. Publications Office of the European Union.

La fase di identificazione è stata condotta attraverso la consultazione diretta dei siti istituzionali di enti quali EU-OSHA, INRS, INAIL, ISS e CNRS, integrata da un'analisi mirata di progetti europei rilevanti<sup>173</sup>. Sono stati inoltre esplorati database e archivi digitali associati a progetti finanziati nell'ambito delle politiche europee per la salute e sicurezza sul lavoro.

Per ciascuno strumento individuato, sono state raccolte informazioni generali utili a comprenderne le finalità, le modalità di utilizzo e il potenziale contributo all'applicazione del principio STOP. L'approccio seguito ha permesso di costruire una visione articolata e comparativa delle risorse attualmente disponibili, utile per evidenziare sia le buone pratiche già implementate, sia i limiti e le potenzialità di miglioramento future.

### **3.2 Tipologie di strumenti digitali identificati**

L'analisi delle fonti documentali e dei materiali progettuali europei ha permesso di individuare una varietà di strumenti digitali sviluppati per promuovere l'adozione del principio STOP nella prevenzione del rischio chimico e cancerogeno. Questi strumenti si differenziano per obiettivi, target e modalità di fruizione, ma condividono l'intento comune di semplificare il processo decisionale e rendere accessibili i contenuti della prevenzione. Ai fini di questa tesi, gli strumenti individuati sono stati classificati in quattro macrocategorie funzionali: strumenti di autovalutazione, piattaforme formative, strumenti per la sostituzione e strumenti di comunicazione e sensibilizzazione.

#### **1. Strumenti di autovalutazione e gestione del rischio**

Questa categoria comprende strumenti interattivi pensati per supportare i datori di lavoro nella valutazione del rischio chimico e nella selezione delle misure preventive più appropriate secondo la logica STOP. Un esempio rilevante è Stoffenmanager, una piattaforma sviluppata nei Paesi Bassi e utilizzata da migliaia di aziende europee, che consente di stimare l'esposizione a sostanze pericolose e genera suggerimenti sulle misure di controllo da adottare<sup>174</sup>. Altro esempio significativo è COSHH Essentials, elaborato dall'HSE britannico, che guida l'utente passo dopo passo nell'individuazione delle misure tecniche, organizzative e protettive più idonee per ogni scenario di esposizione<sup>175</sup>.

---

<sup>173</sup> INRS. (2022). *Outils numériques et prévention des risques chimiques*. INRS, Fiche outil. INAIL. (2021). *Progetto PREVICAR: strumenti per la prevenzione del rischio cancerogeno*. ISS. (2020). *Linee guida per la valutazione e gestione del rischio chimico in ambito lavorativo*.

<sup>174</sup> Stoffenmanager. (2023). *Online risk assessment tool*. Available at: <https://www.stoffenmanager.com>

<sup>175</sup> Health and Safety Executive (HSE). (2022). *COSHH Essentials*. Available at: <https://www.hse.gov.uk/coshh/essentials/>

## 2. Piattaforme formative e moduli e-learning

Diversi strumenti digitali hanno finalità educative, con l'obiettivo di aumentare la consapevolezza e le competenze del personale aziendale in merito alla prevenzione. Tali strumenti includono corsi online, simulazioni, quiz e contenuti multimediali. L'INRS in Francia ha sviluppato moduli e-learning gratuiti che illustrano, attraverso casi pratici e video animati, l'applicazione dei diversi livelli del principio STOP<sup>176</sup>. Anche l'INAIL, nell'ambito del progetto Prevenzione Agenti Cancerogeni, ha sperimentato contenuti formativi digitali destinati a operatori della sicurezza, medici competenti e RSPP.

## 3. Strumenti di supporto alla sostituzione

La sostituzione delle sostanze pericolose rappresenta il primo e più efficace livello del principio STOP, ma anche il più complesso da attuare. Per questo motivo, sono stati sviluppati strumenti dedicati alla comparazione tra sostanze e alla scelta di alternative più sicure. Il portale Subsport+ fornisce un database consultabile con centinaia di casi studio documentati, checklist di valutazione e link a banche dati regolatorie, supportando il processo decisionale nella sostituzione di sostanze SVHC<sup>177</sup>. Il tool offre inoltre criteri di valutazione ambientale, tossicologica e tecnica per ciascuna alternativa.

## 4. Strumenti di comunicazione e sensibilizzazione

Una parte importante degli strumenti individuati è costituita da risorse pensate per favorire la diffusione della cultura della prevenzione, **anche tra soggetti non esperti**. Si tratta di strumenti che utilizzano linguaggi visivi, video, infografiche e contenuti semplificati per comunicare i concetti base del principio STOP. Un esempio emblematico è la campagna Roadmap on Carcinogens, promossa da EU-OSHA, che mette a disposizione materiali multilingue, video illustrativi e toolkit informativi pensati per aziende di piccole e medie dimensioni<sup>178</sup>. L'INRS, analogamente, ha realizzato brevi video animati che rappresentano scenari-tipo in cui le diverse misure di prevenzione sono illustrate in modo chiaro e accessibile<sup>179</sup>. Questi strumenti sono particolarmente utili nei contesti aziendali in cui è necessario promuovere l'adesione ai comportamenti sicuri anche tra lavoratori con basso livello di alfabetizzazione tecnica o linguistica. La classificazione proposta consente di strutturare un'analisi comparativa tra le

---

<sup>176</sup> INRS. (2021). *Modules e-learning sur les risques chimiques*. Available at: <https://www.inrs.fr>

<sup>177</sup> Subsport+. (2020). *Substitution support portal*. Available at: <https://www.subsportplus.eu>

<sup>178</sup> EU-OSHA. (2023). *Roadmap on Carcinogens: Communication Materials*. Available at: <https://roadmaponcarcinogens.eu>

<sup>179</sup> INRS. (2023). *Suppression ou substitution des produits chimiques dangereux*. Institut National de Recherche et de Sécurité. <https://www.inrs.fr/risques/chimiques/suppression-substitution-produits-chimiques-dangereux.html>

diverse soluzioni digitali esistenti, valutandone punti di forza, ambiti di applicazione e trasferibilità nel contesto nazionale.

### **3.3 Finalità: formazione, comunicazione e gestione del rischio**

Gli strumenti digitali individuati rispondono a finalità diversificate ma complementari, che riflettono l'articolazione stessa del principio STOP. **Tali strumenti non si limitano a fornire supporto tecnico-operativo, ma assumono un ruolo centrale anche nella formazione, nella comunicazione e nella gestione integrata del rischio chimico e cancerogeno.** L'approccio combinato di queste finalità consente una maggiore efficacia nell'adozione delle misure preventive e nella diffusione di una cultura aziendale della sicurezza.

Una prima finalità ampiamente rappresentata è quella formativa, rivolta sia ai datori di lavoro che ai lavoratori. I moduli e-learning, le simulazioni interattive e i video esplicativi analizzati offrono percorsi di apprendimento progressivi che permettono di comprendere i principi alla base delle misure preventive, con esempi pratici e contenuti adattabili ai diversi settori produttivi. Piattaforme come quelle sviluppate da INRS, EU-OSHA e INAIL sono orientate al rafforzamento delle competenze individuali e collettive nell'ambito della prevenzione, favorendo la comprensione dei passaggi logici che caratterizzano l'applicazione del principio STOP<sup>180</sup>.

La seconda finalità è legata alla comunicazione del rischio, intesa come trasmissione chiara, sintetica ed efficace delle informazioni relative alle sostanze pericolose e alle misure da adottare. Strumenti come infografiche, storytelling interattivo, toolkit multilingue e video animati hanno lo scopo di coinvolgere tutti i livelli dell'organizzazione, semplificando concetti complessi e promuovendo un approccio partecipativo alla prevenzione<sup>181</sup>. Questi strumenti si rivelano particolarmente efficaci nelle micro e piccole imprese, dove spesso mancano strutture tecniche interne e figure specializzate.

Infine, gli strumenti esaminati offrono un contributo rilevante alla gestione del rischio, supportando il processo decisionale attraverso strumenti di autovalutazione, database comparativi e report automatizzati. Le piattaforme più avanzate, come Stoffenmanager e Subsport+, permettono di elaborare strategie di controllo basate su dati oggettivi e criteri di priorità coerenti con la gerarchia STOP<sup>182</sup>. In questo senso, tali strumenti rappresentano un

---

<sup>180</sup> INRS. (2021). *Modules e-learning sur la prévention des risques chimiques*. Available at: <https://www.inrs.fr>

<sup>181</sup> EU-OSHA. (2023). *Roadmap on Carcinogens: Communication Toolkit*. Available at: <https://roadmaponcarcinogens.eu>

<sup>182</sup> Stoffenmanager. (2023). *Online risk management tool for chemical substances*. Available at: <https://www.stoffenmanager.com>

ausilio pratico all'elaborazione del DVR e alla definizione del piano di miglioramento previsto dall'articolo 28 del D.lgs. 81/08<sup>183</sup>.

In sintesi, gli strumenti digitali identificati non sono solo mezzi tecnici, ma vere e proprie leve per integrare la prevenzione all'interno dei processi aziendali, attraverso la diffusione di conoscenze, la semplificazione della comunicazione e il rafforzamento delle capacità gestionali in materia di salute e sicurezza sul lavoro.

---

<sup>183</sup> Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81, art. 28. Testo Unico sulla salute e sicurezza nei luoghi di lavoro.

## 4. Analisi dei contenuti e delle funzionalità degli strumenti

### 4.1 Formato e caratteristiche tecniche delle piattaforme

Gli strumenti digitali individuati si presentano in formati eterogenei, che riflettono diverse strategie di progettazione e differenti livelli di complessità tecnica. Il formato e l'architettura delle piattaforme costituiscono un elemento fondamentale per valutare l'accessibilità, la scalabilità e la fruibilità dello strumento da parte dell'utenza aziendale, soprattutto nei contesti a bassa disponibilità di risorse o con limitata familiarità digitale. Una prima distinzione riguarda la modalità di accesso: la maggior parte delle piattaforme analizzate è disponibile in formato web-based, accessibile tramite browser senza necessità di installazione. Esempi rappresentativi sono Stoffenmanager e Subsport+, che offrono interfacce navigabili da qualsiasi dispositivo e permettono la registrazione gratuita con accesso a funzionalità base<sup>184</sup>. Alcuni strumenti, come COSHH Essentials, non prevedono nemmeno l'autenticazione, favorendo un utilizzo immediato e inclusivo<sup>185</sup>.

Dal punto di vista tecnico, le piattaforme si differenziano per il livello di interattività. Gli strumenti più avanzati integrano motori di calcolo dinamici che elaborano le informazioni inserite dall'utente e restituiscono report personalizzati, suggerimenti sulle misure da adottare, e visualizzazioni grafiche dei livelli di rischio. È il caso, ad esempio, del modulo di valutazione del rischio di Stoffenmanager, che genera profili di esposizione e schede di controllo in tempo reale<sup>186</sup>.

Altri strumenti, prevalentemente a finalità divulgativa o formativa, adottano formati statici arricchiti con elementi multimediali (video, animazioni, quiz), senza calcolo automatico. Questi strumenti, come i moduli e-learning dell'INRS o i video della campagna Roadmap on Carcinogens, sono concepiti per aumentare la consapevolezza e diffondere buone pratiche, più che per fornire supporto operativo alla gestione del rischio<sup>187</sup>.

Un elemento tecnico rilevante riguarda la multilingua e la personalizzazione dei contenuti. I progetti europei più recenti integrano interfacce disponibili in più lingue e contenuti adattabili al settore di appartenenza, come nel caso del toolkit del progetto CEPN per la valutazione delle

---

<sup>184</sup> Stoffenmanager. (2023). *Chemical risk management software*. Available at: <https://www.stoffenmanager.com>

<sup>185</sup> Health and Safety Executive (HSE). (2022). *COSHH Essentials*. Available at: <https://www.hse.gov.uk/coshh/essentials/>

<sup>186</sup> Stoffenmanager. (2023). *Exposure assessment module*.

<sup>187</sup> INRS. (2021). *Outils de formation en ligne sur les risques chimiques*. Available at: <https://www.inrs.fr>

esposizione al particolato di metalli duri<sup>188</sup>. Questo consente una maggiore applicabilità dello strumento nei diversi contesti produttivi e nazionali.

Infine, in termini di aggiornamento e manutenzione, le piattaforme istituzionali tendono a essere più affidabili: riportano la data dell'ultima revisione, garantiscono l'allineamento alle normative vigenti e rendono disponibili versioni storiche o beta. Questo elemento è particolarmente importante per strumenti che integrano riferimenti normativi o valori limite aggiornabili nel tempo. Nel complesso, la valutazione delle caratteristiche tecniche ha permesso di evidenziare differenze significative in termini di accessibilità, interattività e adattabilità, elementi che saranno considerati nella valutazione complessiva dell'efficacia di ciascuno strumento.

#### **4.2 Funzionalità e supporto offerto al datore di lavoro**

Le funzionalità offerte dai diversi strumenti digitali analizzati rispondono all'esigenza di fornire supporto concreto ai datori di lavoro nell'applicazione del principio STOP, facilitando l'identificazione, la pianificazione e l'attuazione delle misure preventive. La loro utilità operativa dipende non solo dal contenuto informativo, ma dalla capacità di guidare l'utente attraverso percorsi strutturati, favorendo un processo decisionale coerente con la gerarchia di intervento prevista dal principio. Tra le funzionalità più ricorrenti vi è la valutazione del rischio basata su scenari di esposizione. Strumenti come Stoffenmanager e SEIRICH (Francia) consentono di inserire dati relativi alle sostanze utilizzate, alle modalità di utilizzo e alle caratteristiche del luogo di lavoro, restituendo un indice di esposizione e un elenco di misure di contenimento suggerite<sup>189</sup>. Questi output sono strutturati in modo da rispecchiare i livelli di intervento del principio STOP, dando priorità a sostituzioni e misure tecniche rispetto ai dispositivi di protezione individuale.

Molte piattaforme integrano inoltre funzioni di reportistica automatica, che consentono di esportare documenti utili per la redazione o l'aggiornamento del DVR, in linea con quanto richiesto dall'art. 28 del D.lgs. 81/08. Alcuni strumenti offrono anche funzionalità di archiviazione delle valutazioni, monitoraggio delle misure implementate e aggiornamento periodico, favorendo un approccio dinamico alla prevenzione<sup>190</sup>.

In alcuni casi, il supporto è esteso anche alla fase di decisione strategica: il tool Subsport+, ad esempio, fornisce una guida sistematica alla sostituzione delle sostanze pericolose, indicando

---

<sup>188</sup> CEPN. (2022). *Tools for reducing exposure to carcinogenic substances in metalworking. European Project CEPN Toolkit.*

<sup>189</sup> INRS. (2022). *SEIRICH – Outil de gestion du risque chimique. Available at: <https://www.seirich.fr>*

<sup>190</sup> Stoffenmanager. (2023). *Features and reporting capabilities. Available at: <https://www.stoffenmanager.com>*

vantaggi, svantaggi, compatibilità tecnica e implicazioni normative delle alternative. Questa funzionalità è particolarmente utile per piccole e medie imprese che non dispongono di un laboratorio interno o di un servizio HSE avanzato<sup>191</sup>.

Un altro tipo di supporto riguarda la formazione e l'autoapprendimento guidato. Diversi strumenti, soprattutto quelli a vocazione divulgativa, incorporano tutorial, esercitazioni, esempi applicativi e glossari interattivi. Piattaforme come quelle dell'INRS o della campagna Roadmap on Carcinogens adottano interfacce intuitive che facilitano l'apprendimento progressivo dei concetti fondamentali, incrementando l'auto-efficacia percepita da parte dell'utente<sup>192</sup>.

Infine, alcune soluzioni più evolute prevedono funzionalità collaborative, come la possibilità di creare account multipli per diversi membri del gruppo HSE, tracciare modifiche e validare le valutazioni. Questi aspetti sono particolarmente utili nelle organizzazioni medio-grandi o nei contesti multinazionali, dove la gestione integrata del rischio è condivisa tra più soggetti.

Nel complesso, le funzionalità offerte da questi strumenti digitali rappresentano un valore aggiunto significativo per il datore di lavoro, poiché non si limitano alla trasmissione di informazioni, ma offrono soluzioni operative e personalizzabili per la gestione del rischio chimico, in coerenza con i principi cardine della prevenzione.

#### **4.3 Contenuti informativi e formativi veicolati**

Un aspetto centrale nell'efficacia degli strumenti digitali analizzati riguarda la qualità e la struttura dei contenuti informativi e formativi veicolati all'utente. **Tali contenuti non solo trasmettono nozioni tecniche, ma svolgono una funzione educativa, culturale e motivazionale, promuovendo la comprensione dei rischi e la progressiva internalizzazione del principio STOP nei processi decisionali aziendali.**

In generale, si osserva una suddivisione dei contenuti in moduli tematici, spesso organizzati secondo la gerarchia STOP. Questo approccio facilita l'apprendimento graduale e consente all'utente di distinguere con chiarezza tra le diverse tipologie di intervento (sostituzione, misure tecniche, organizzative, DPI). I moduli formativi sviluppati dall'INRS, ad esempio, presentano ciascun livello del principio attraverso casi studio, esempi concreti e scenari animati che illustrano le conseguenze dell'adozione o meno delle misure suggerite<sup>193</sup>.

---

<sup>191</sup> Subsport+. (2020). *Substitution support tool: Practical case studies and comparative criteria*. Available at: <https://www.subsportplus.eu>

<sup>192</sup> EU-OSHA. (2023). *Roadmap on Carcinogens – Learning and awareness tools*. Available at: <https://roadmaponcarcinogens.eu>

<sup>193</sup> INRS. (2021). *Modules e-learning sur la hiérarchie des mesures de prévention*. Available at: <https://www.inrs.fr>

Altri strumenti, come il portale Subsport+, integrano contenuti tecnico-normativi aggiornati, schede informative sulle sostanze pericolose, criteri per la valutazione comparativa delle alternative e riferimenti ai regolamenti REACH e CLP. Questi contenuti supportano il datore di lavoro nelle fasi più complesse della gestione del rischio, fornendo una base conoscitiva utile anche alla redazione di documenti obbligatori come il DVR e le schede di sicurezza (SDS)<sup>194</sup>.

Nel caso degli strumenti con finalità divulgative, i contenuti informativi assumono forme più semplici e visive, come infografiche, storytelling illustrati e video didattici. La campagna Roadmap on Carcinogens, ad esempio, utilizza brevi storie aziendali per mostrare come diverse imprese europee abbiano affrontato il rischio cancerogeno adottando misure secondo la logica STOP. Tali contenuti sono pensati per superare le barriere linguistiche e tecniche, rendendo la prevenzione comprensibile anche a chi non possiede competenze specialistiche<sup>195</sup>.

Molte piattaforme includono anche glossari, FAQ, materiali scaricabili (es. poster, checklist, guide sintetiche) e link a banche dati ufficiali, rendendo i contenuti accessibili in modo modulare e integrabile nei programmi aziendali di formazione. Alcuni strumenti offrono inoltre la possibilità di testare le conoscenze acquisite attraverso quiz o esercitazioni, favorendo una valutazione formativa e un apprendimento attivo<sup>196</sup>.

Nel complesso, i contenuti informativi e formativi veicolati dagli strumenti digitali analizzati rispondono a logiche di apprendimento orientato all'azione, che mirano a trasformare la conoscenza in comportamento sicuro, promuovendo una reale applicazione del principio STOP nelle attività quotidiane delle aziende.

---

<sup>194</sup> Subsport+. (2020). *Case study library and substance fact sheets*. Available at: <https://www.subsportplus.eu>

<sup>195</sup> EU-OSHA. (2023). *Roadmap on Carcinogens: Storytelling and educational videos*. Available at: <https://roadmaponcarcinogens.eu>

<sup>196</sup> INAIL. (2022). *Percorsi formativi multimediali per la prevenzione dei rischi chimici*. Available at: <https://www.inail.it>

## **CAPITOLO 2 - STUDIO DI FATTIBILITÀ PER L'ADOZIONE DEL PRINCIPIO STOP A LIVELLO TERRITORIALE**

Il secondo capitolo affronta lo studio di fattibilità per l'adozione del principio S.T.O.P. a livello territoriale, prendendo come riferimento l'esperienza del progetto ProMIS promosso da ATS Bergamo. Dopo una premessa metodologica, viene presentata l'analisi del sito stopcarcinogens.eu, con particolare attenzione alla struttura, ai contenuti e alle principali funzionalità della piattaforma. Un elemento centrale è rappresentato dal coinvolgimento diretto delle aziende del territorio bergamasco, attraverso la metodologia dei focus group, finalizzata a raccogliere percezioni, feedback e proposte operative. I risultati di tale confronto permettono di evidenziare punti di forza e criticità, sia in termini di usabilità e accessibilità dello strumento, sia rispetto alle esigenze informative e formative delle imprese.

Il capitolo propone inoltre alcune ipotesi operative per la prosecuzione del progetto, fino alla possibilità di sviluppare una piattaforma nazionale autonoma e aggiornata, capace di integrare le buone pratiche europee con le specificità normative e organizzative italiane. Vengono quindi formulate raccomandazioni da sottoporre alle istituzioni competenti, valutandone la fattibilità tecnica ed economica.

In sintesi, lo studio di fattibilità evidenzia come l'adozione del principio STOP possa essere potenziata attraverso strumenti digitali condivisi, il coinvolgimento attivo delle aziende e il supporto delle istituzioni, delineando un modello replicabile e sostenibile per la prevenzione del rischio cancerogeno a livello nazionale.

## 1. Premessa metodologica

La metodologia adottata ha previsto, in sostituzione alle interviste ai partner europei inizialmente previste nel piano progettuale, l'organizzazione di due focus group a cui hanno partecipato cinque aziende del territorio bergamasco, selezionate in base alla loro esposizione a cancerogeni professionali e alla disponibilità a collaborare con ATS Bergamo. L'obiettivo è stato duplice: da un lato valutare l'effettiva fruibilità del sito stopcarcinogens.eu, attualmente sviluppato in diverse lingue ma non in italiano, e dall'altro raccogliere osservazioni, proposte e spunti per un suo eventuale adattamento o evoluzione in una piattaforma nazionale.

Il capitolo è quindi finalizzato a:

- presentare i contenuti e le funzionalità del sito europeo stopcarcinogens.eu come punto di partenza della sperimentazione;
- descrivere la metodologia qualitativa adottata per il coinvolgimento delle imprese;
- analizzare i principali feedback ricevuti in merito all'utilizzo dello strumento e alla sua efficacia;
- formulare delle proposte operative per la prosecuzione e l'estensione del progetto a livello nazionale, con particolare attenzione alla localizzazione linguistica e all'integrazione con gli strumenti normativi italiani già esistenti;
- definire un primo schema di raccomandazioni da sottoporre al Ministero del Lavoro, quale ente potenzialmente competente alla promozione di una piattaforma nazionale permanente per la prevenzione del rischio cancerogeno professionale.

Tale approccio si inserisce all'interno delle indicazioni europee in materia di prevenzione primaria e promozione della salute nei luoghi di lavoro, in linea con la Strategia dell'UE in materia di salute e sicurezza sul lavoro 2021-2027, che riconosce la prevenzione dell'esposizione ad agenti cancerogeni come una priorità assoluta<sup>197</sup>. Inoltre, lo studio si allinea con i criteri di responsabilità condivisa previsti dal regolamento REACH e con le linee guida nazionali per la valutazione del rischio chimico e cancerogeno secondo il D.lgs. 81/08 e s.m.i.<sup>198</sup>.

---

<sup>197</sup> Commissione Europea. (2021). *EU Strategic Framework on Health and Safety at Work 2021–2027*. Retrieved from <https://osha.europa.eu>

<sup>198</sup> Ministero della Salute. (2021). *Linee guida per la valutazione del rischio da agenti cancerogeni e mutageni ai sensi del D.Lgs. 81/08*.

## 2. Il sito stopcarcinogens.eu: struttura, contenuti e funzionalità principali

Il sito web stopcarcinogens.eu rappresenta il principale prodotto informativo del progetto europeo S.T.O.P. ed è stato realizzato con l'obiettivo di diffondere, in modo accessibile e pratico, i principi della prevenzione primaria nell'ambito dell'esposizione ad agenti cancerogeni professionali<sup>199</sup>. Il portale si rivolge prioritariamente ai datori di lavoro, ai consulenti della sicurezza, ai responsabili dei servizi di prevenzione e protezione (RSPP) e, più in generale, a tutti gli attori coinvolti nella gestione del rischio chimico nei luoghi di lavoro.

Dal punto di vista strutturale, il sito è organizzato in sezioni tematiche che guidano l'utente nell'applicazione del principio STOP (Sostituzione, Tecniche, Organizzazione, Protezione). L'interfaccia si presenta intuitiva, con menu a tendina che permettono la navigazione tra attività lavorative, sostanze pericolose, misure preventive e riferimenti normativi europei. Sono disponibili schede sintetiche per mansione e sostanza, comprensive di informazioni su rischi noti, limiti di esposizione, misure suggerite e link a risorse esterne, tra cui il portale ECHA e banche dati tecniche<sup>200</sup>. Tra le funzionalità degne di nota si segnalano:

- la possibilità di visualizzare le schede per singola professione o per agente cancerogeno;
- l'accesso a video informativi e strumenti multimediali per la sensibilizzazione;
- l'integrazione con fonti ufficiali europee e l'aggancio diretto alla classificazione CLP (Classification, Labelling and Packaging);
- l'evidenza di misure di prevenzione già in linea con la gerarchia STOP.

Tuttavia, al momento della sperimentazione, il sito è disponibile in varie lingue (inglese, spagnolo, francese, olandese, tedesco) ma non dispone di una funzione di personalizzazione nazionale o di adattamento al contesto normativo italiano. Questa limitazione linguistica e di localizzazione è stata una delle principali criticità emerse durante i focus group con le aziende coinvolte, che hanno comunque riconosciuto il valore dello strumento come base da cui partire per sviluppare una piattaforma nazionale, semplificata e aggiornata.

Il sito si configura, dunque, come un punto di partenza efficace, capace di fornire un primo livello di informazione e orientamento, ma necessita di un'evoluzione per diventare pienamente utilizzabile nel contesto italiano, sia per motivi di accessibilità linguistica, sia per l'integrazione

---

<sup>199</sup> Progetto S.T.O.P. – STOP carcinogens: Development of an EU roadmap for substitution and minimisation of occupational exposure to carcinogens. <https://stopcarcinogens.eu/>

<sup>200</sup> Agenzia europea per le sostanze chimiche (ECHA). (2023). CLP Regulation – Understanding Classification and Labelling. Retrieved from <https://echa.europa.eu/clp>

con le specificità normative e operative richieste dal D.lgs. 81/08 e dal sistema prevenzionistico nazionale<sup>201</sup>.

In fase preliminare sono stati analizzati diversi strumenti e portali europei che trattano la prevenzione del rischio cancerogeno in ambito occupazionale, tra cui banche dati tecniche, piattaforme informative e tool valutativi. Tuttavia, molti di questi risultavano frammentari, troppo specialistici o scarsamente orientati all'operatività per piccole e medie imprese. Il sito stopcarcinogens.eu è stato infine selezionato come oggetto della sperimentazione territoriale proprio perché, tra quelli esaminati, è apparso il più completo in termini di struttura, chiarezza comunicativa e aderenza al principio STOP, offrendo una base solida su cui costruire un eventuale adattamento nazionale.

---

<sup>201</sup> Parlamento Europeo e Consiglio dell'Unione Europea. (2008). *Direttiva 2008/98/CE sulla protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da un'esposizione ad agenti cancerogeni o mutageni durante il lavoro.*

### 3. Il coinvolgimento delle aziende bergamasche: metodologia dei focus group

Nel contesto dello studio di fattibilità condotto da ATS Bergamo, è stato ritenuto strategico coinvolgere direttamente alcune aziende del territorio bergamasco esposte a rischio chimico, al fine di valutare l'efficacia comunicativa e operativa del sito [stopcarcinogens.eu](https://stopcarcinogens.eu) e raccogliere indicazioni utili per un'eventuale sua implementazione a livello nazionale<sup>202</sup>. Si è optato per un approccio partecipativo mediante l'organizzazione di due focus group, svoltisi nel primo semestre del 2025, per via telematica. La scelta delle aziende partecipanti è avvenuta in maniera del tutto spontanea, attraverso il coinvolgimento di Confindustria Bergamo, che ha collaborato fornendo i contatti di cinque aziende potenzialmente interessate al progetto. Le realtà selezionate operano in settori notoriamente esposti al rischio di agenti cancerogeni, tra cui la lavorazione dei metalli, l'industria chimica, la produzione di gomma-plastica. Tutte le aziende hanno aderito su base volontaria, manifestando interesse per la tematica e disponibilità a partecipare ai focus group organizzati. Per garantire la riservatezza e la tutela dei dati sensibili, i feedback raccolti durante gli incontri sono stati trattati in forma anonima: non sono state registrate né divulgate informazioni identificative delle aziende partecipanti, come la ragione sociale o altri riferimenti riconducibili direttamente alle stesse<sup>203</sup>.

I focus group sono stati condotti con metodologia qualitativa semi-strutturata, prevedendo la presentazione del sito europeo, la navigazione guidata di alcune sezioni esemplificative, e la successiva discussione collettiva moderata da referenti dell'area prevenzione igiene e sicurezza nei luoghi di lavoro di ATS Bergamo. L'obiettivo era raccogliere, in modo sistematico, opinioni, percezioni, punti di forza e debolezza dello strumento, nonché eventuali suggerimenti per migliorarne la fruibilità e l'efficacia nel contesto normativo italiano.

Le sessioni si sono svolte in un clima collaborativo e propositivo. Ciascun focus group ha coinvolto referenti aziendali con diversi profili professionali, tra cui RSPP, HSE manager, tecnici della prevenzione. Questa eterogeneità ha permesso di esplorare in modo approfondito le potenzialità dello strumento digitale in diversi contesti applicativi e di raccogliere esigenze pratiche che saranno dettagliate nei paragrafi successivi.

La scelta di utilizzare i focus group come strumento di indagine è coerente con quanto raccomandato dalla letteratura scientifica in ambito di ricerca-azione e progettazione

---

<sup>202</sup> Progetto S.T.O.P. – STOP carcinogens: Development of an EU roadmap for substitution and minimisation of occupational exposure to carcinogens. <https://stopcarcinogens.eu/>

<sup>203</sup> Regione Lombardia – Direzione Generale Welfare. (2021). *Linee guida per la promozione della salute nei luoghi di lavoro. Rete WHP Lombardia.*

partecipata, in particolare quando si tratta di valutare strumenti digitali per la prevenzione nei contesti lavorativi<sup>204</sup>. Tale approccio, centrato sull'ascolto delle esigenze degli utenti finali, è fondamentale per garantire che eventuali sviluppi del sito rispondano realmente ai bisogni operativi delle aziende e si traducano in un supporto concreto alla gestione del rischio cancerogeno.

---

<sup>204</sup> *Kitzinger, J. (1995). Qualitative research: introducing focus groups. BMJ, 311(7000), 299–302. <https://doi.org/10.1136/bmj.311.7000.299>*

## **4 Analisi dei feedback raccolti: punti di forza, limiti e proposte migliorative**

### **4.1 Facilità d'uso e utilità percepita**

Durante i focus group condotti presso ATS Bergamo, è emerso un generale apprezzamento da parte dei referenti aziendali per la struttura e l'impostazione del sito [stopcarcinogens.eu](https://stopcarcinogens.eu), considerato chiaro, ordinato e dotato di una logica di navigazione intuitiva. Gli utenti hanno sottolineato la facilità con cui è possibile accedere alle informazioni rilevanti, in particolare grazie alla suddivisione dei contenuti secondo le quattro aree del principio STOP (Sostituzione, Tecniche, Organizzazione, Protezione), che consente di orientarsi rapidamente anche in assenza di una formazione tecnica approfondita in materia di rischio chimico<sup>205</sup>.

Inoltre, è stata valutata positivamente la presenza di schede sintetiche suddivise per mansione e per sostanza, ritenute utili sia a fini formativi sia come supporto alla valutazione dei rischi nei documenti aziendali. La possibilità di consultare esempi concreti di misure preventive, l'accesso diretto a riferimenti normativi europei e il collegamento a banche dati ufficiali – come quelle dell'ECHA – sono stati considerati elementi di valore, capaci di semplificare l'aggiornamento tecnico dei professionisti della sicurezza<sup>206</sup>.

In particolare, le aziende coinvolte hanno riconosciuto l'utilità del portale come strumento introduttivo per la gestione del rischio cancerogeno, soprattutto per le piccole e medie imprese che non dispongono di risorse interne altamente specializzate. Alcuni partecipanti hanno evidenziato che l'impostazione sintetica e l'approccio pratico del sito potrebbero agevolare l'integrazione del principio STOP nella documentazione di valutazione dei rischi, rendendo più immediata l'identificazione delle priorità di intervento<sup>207</sup>.

Tuttavia, è stato anche osservato che l'efficacia comunicativa del sito risulta comunque limitata dall'assenza della lingua italiana. Sebbene lo strumento sia attualmente disponibile in diverse lingue europee – tra cui inglese, olandese, francese, tedesco, portoghese e spagnolo – resta esclusa una versione accessibile per gli operatori italiani, che rappresentano una quota significativa del tessuto produttivo europeo. La mancanza dell'italiano, in particolare nei contesti lavorativi dove le competenze linguistiche sono meno diffuse, costituisce una barriera concreta all'utilizzo operativo del sito da parte di RSPP, consulenti e tecnici della prevenzione.

---

<sup>205</sup> Progetto S.T.O.P. – STOP carcinogens: Development of an EU roadmap for substitution and minimisation of occupational exposure to carcinogens. <https://stopcarcinogens.eu/>

<sup>206</sup> Agenzia europea per le sostanze chimiche (ECHA). (2023). CLP Regulation – Understanding Classification and Labelling. Retrieved from <https://echa.europa.eu/clp>

<sup>207</sup> Regione Lombardia – Direzione Generale Welfare. (2021). Linee guida per la promozione della salute nei luoghi di lavoro. Rete WHP Lombardia

Tale ostacolo, se non superato, potrebbe vanificare l'utilizzo esteso dello strumento nel contesto nazionale, rendendo necessaria una localizzazione linguistica completa e accurata, come verrà discusso nei paragrafi successivi.

#### **4.2 Criticità emerse: lacune informative e accessibilità**

Nonostante il generale apprezzamento per la struttura e la logica del sito stopcarcinogens.eu, durante i focus group sono emerse alcune criticità rilevanti che ne limitano, allo stato attuale, l'efficacia operativa nel contesto italiano. Le principali problematiche segnalate dai partecipanti riguardano aspetti di accessibilità linguistica, completezza informativa e adattamento normativo.

Come già accennato, una delle barriere più significative riguarda la mancanza della lingua italiana tra quelle attualmente disponibili. Il sito è fruibile in inglese, olandese, francese, tedesco, portoghese e spagnolo, ma non prevede una versione localizzata in italiano. Questa lacuna rappresenta un ostacolo concreto per la piena comprensione e fruizione dei contenuti da parte di molti operatori del mondo produttivo, in particolare quelli con funzioni operative o privi di formazione linguistica adeguata<sup>208</sup>. La richiesta di traduzione integrale in lingua italiana è stata una delle proposte più condivise tra le aziende coinvolte.

Un ulteriore limite rilevato riguarda la parziale mancanza di riferimenti espliciti alla normativa italiana, come il D.lgs. 81/08, e l'assenza di un collegamento diretto con gli strumenti di valutazione nazionali, come il modello MoVaRisCh o le indicazioni ISPESL-INAIL. Alcuni partecipanti hanno segnalato la difficoltà nel comprendere se e come le misure preventive suggerite fossero compatibili con l'ordinamento giuridico vigente in Italia, soprattutto in relazione ai criteri di obbligatorietà e alle responsabilità del datore di lavoro.

Dal punto di vista contenutistico, è stata anche evidenziata la disomogeneità delle schede disponibili: alcune attività lavorative o sostanze sono trattate in modo molto approfondito, mentre altre risultano descritte in maniera sintetica o parziale. Alcuni utenti hanno espresso l'esigenza di una maggiore uniformità nelle informazioni fornite, soprattutto in riferimento alle misure tecniche applicabili, alle alternative disponibili per la sostituzione delle sostanze pericolose e alle fonti bibliografiche di supporto<sup>209</sup>.

---

<sup>208</sup> Progetto S.T.O.P. – STOP carcinogens: Development of an EU roadmap for substitution and minimisation of occupational exposure to carcinogens. <https://stopcarcinogens.eu/>

<sup>209</sup> Regione Lombardia – Direzione Generale Welfare. (2021). Linee guida per la promozione della salute nei luoghi di lavoro. Rete WHP Lombardia.

Infine, è stata segnalata la mancanza di un sistema di aggiornamento continuo, che possa garantire la revisione periodica dei contenuti in base all'evoluzione normativa, scientifica e tecnologica. Le aziende hanno espresso l'interesse per uno strumento che non solo funga da guida operativa, ma che sia anche dinamico, affidabile e riconosciuto a livello istituzionale.

Queste criticità, pur non invalidando l'utilità generale del sito, ne delimitano attualmente la possibilità di utilizzo come riferimento unico e sistematico per la prevenzione del rischio cancerogeno nei luoghi di lavoro italiani. Da qui nasce l'esigenza – espressa collettivamente dai partecipanti – di evolvere il progetto verso una piattaforma più aderente al contesto nazionale.

#### **4.3 Proposte operative dalle aziende per migliorare lo strumento**

Le aziende coinvolte nei focus group coordinati da ATS Bergamo hanno fornito numerosi suggerimenti concreti per migliorare l'efficacia del sito stopcarcinogens.eu nel contesto nazionale. Le proposte emerse riflettono esigenze operative reali e dimostrano un forte interesse verso l'utilizzo dello strumento, a condizione che venga adattato ai bisogni linguistici, normativi e funzionali del sistema produttivo italiano.

La proposta più ricorrente è stata la traduzione integrale del sito in lingua italiana, non solo a livello testuale ma anche per quanto riguarda i contenuti multimediali, come video e schede interattive.

Un secondo ambito di intervento suggerito riguarda l'integrazione dei riferimenti normativi italiani, in particolare del d.lgs. 81/08, con collegamenti diretti agli articoli pertinenti e alle relative responsabilità per il datore di lavoro, i RSPP e gli altri attori della prevenzione. È stato proposto, ad esempio, l'inserimento di riferimenti espliciti alla gerarchia degli interventi prevista dall'art. 15 del Testo Unico, in modo da rendere immediatamente comprensibile il legame tra le misure indicate nel sito e gli obblighi di legge<sup>210</sup>.

Le aziende hanno inoltre suggerito di arricchire le schede descrittive con casi studio pratici e soluzioni tecnologiche già adottate in contesti produttivi reali, anche attraverso una sezione dedicata alle buone pratiche italiane. Questo permetterebbe di facilitare l'applicazione concreta delle misure suggerite e di promuovere un modello di condivisione tra imprese. In quest'ottica, è stata avanzata anche la proposta di creare uno spazio collaborativo in cui le aziende possano segnalare strumenti innovativi, fornitori, soluzioni di sostituzione o percorsi formativi efficaci.

---

<sup>210</sup> Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81. Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro.

Infine, alcuni partecipanti hanno proposto l'introduzione di una sezione dedicata agli strumenti di valutazione del rischio già in uso in Italia (come il modello MoVaRisCh), con la possibilità di effettuare un confronto tra metodologie europee e italiane. Ciò consentirebbe di orientare meglio i professionisti nella selezione delle tecniche di analisi più appropriate per il rischio cancerogeno.

Le proposte raccolte costituiscono una base solida per orientare le future evoluzioni del portale, sia nella direzione di una semplice localizzazione linguistica, sia – come verrà discusso nei paragrafi successivi – nella prospettiva più ambiziosa di realizzare una piattaforma nazionale autonoma.

## **5 Ipotesi operative per la prosecuzione del progetto**

### **5.1 Traduzione e localizzazione del sito stopcarcinogens.eu**

Una delle ipotesi operative più immediate e condivise emerse durante lo studio di fattibilità è la traduzione completa e accurata del sito stopcarcinogens.eu in lingua italiana, quale prerequisito essenziale per garantirne una fruizione ampia e inclusiva nel contesto produttivo nazionale.

La semplice traduzione linguistica, tuttavia, non è ritenuta sufficiente. Perché lo strumento possa risultare davvero efficace nel contesto italiano, è necessario accompagnare l'attività di traduzione con un lavoro di localizzazione dei contenuti, ovvero un adattamento del linguaggio, degli esempi e delle referenze normative in funzione della specificità del sistema giuridico e culturale italiano<sup>211</sup>. In particolare, i riferimenti agli obblighi del datore di lavoro, ai criteri di valutazione del rischio, alle priorità di intervento e alle definizioni operative devono essere allineati con quanto previsto dal d.lgs. 81/08 e dai documenti tecnici elaborati dagli enti nazionali, come INAIL e Regioni.

A titolo esemplificativo, alcune aziende hanno suggerito di riformulare le sezioni descrittive delle misure preventive tenendo conto del linguaggio tipico della documentazione di valutazione dei rischi (DVR), rendendo più immediato il collegamento tra lo strumento digitale e le prassi gestionali adottate nei luoghi di lavoro. È stato inoltre raccomandato di inserire riferimenti espliciti al principio di gerarchia delle misure di tutela (art. 15 D.lgs. 81/08), che rappresenta il fondamento normativo del principio STOP in Italia<sup>212</sup>.

Infine, è stata avanzata l'ipotesi di coinvolgere un gruppo di lavoro tecnico composto da rappresentanti istituzionali, esperti di sicurezza e salute sul lavoro, medici competenti e aziende pilota, per guidare e validare il processo di traduzione-localizzazione. Questo approccio permetterebbe non solo di garantire la correttezza tecnica dei contenuti, ma anche di facilitare l'adozione concreta dello strumento a livello territoriale.

La localizzazione linguistica e normativa rappresenta quindi un passo necessario, ma non sufficiente. Per garantire la sostenibilità e l'efficacia dello strumento nel tempo, sarà opportuno affiancare alla traduzione anche una strategia di diffusione e aggiornamento costante, come discusso nel paragrafo successivo.

---

<sup>211</sup> Esselink, B. (2000). *A Practical Guide to Localization*. John Benjamins Publishing Company.

<sup>212</sup> Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81. *Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro*, art. 15.

## **5.2 Sviluppo di una piattaforma nazionale autonoma e aggiornata**

Accanto all'ipotesi di localizzazione del sito europeo esistente, durante i focus group è emersa con forza anche la proposta di sviluppare una piattaforma nazionale autonoma, ispirata al modello di stopcarcinogens.eu ma completamente costruita su misura per il contesto italiano. Tale opzione è stata ritenuta più ambiziosa, ma anche più efficace nel medio-lungo termine, in quanto permetterebbe una maggiore integrazione con il quadro normativo nazionale, una gestione autonoma degli aggiornamenti e la possibilità di includere strumenti e contenuti specificamente rilevanti per i professionisti della prevenzione italiani.

Una piattaforma nazionale offrirebbe l'opportunità di costruire un ambiente digitale dinamico, interoperabile e multilivello, in grado di ospitare:

- schede tecniche per attività e sostanze aggiornate secondo i criteri del D.Lgs. 81/08 e degli standard INAIL;
- banche dati nazionali su agenti cancerogeni, sostanze sostituibili e misure tecnologiche adottate;
- strumenti di autovalutazione conformi a modelli utilizzati in Italia, come MoVaRisCh e il sistema di classificazione INAIL;
- contenuti formativi certificati e sezioni dedicate a buone pratiche aziendali italiane<sup>213</sup>.

Dal punto di vista tecnico, la piattaforma potrebbe essere sviluppata come portale web responsive, con livelli di accesso differenziati per aziende, medici competenti, consulenti, organi di vigilanza e istituzioni. Uno degli aspetti ritenuti prioritari dai partecipanti è la necessità che la piattaforma sia mantenuta costantemente aggiornata, anche attraverso un comitato scientifico permanente e un sistema di versionamento dei contenuti, per garantire la coerenza con l'evoluzione normativa e tecnologica. In quest'ottica, è stata ipotizzata una governance mista, che veda la partecipazione del Ministero del Lavoro, di INAIL, delle Regioni e delle rappresentanze sociali. Infine, la creazione di una piattaforma nazionale rappresenterebbe non solo un'azione tecnica, ma anche un forte segnale politico di attenzione al tema della prevenzione dei tumori professionali, promuovendo l'adozione del principio STOP in modo strutturato, diffuso e sostenibile.

---

<sup>213</sup> INAIL. (2022). *Modello MoVaRisCh – Guida alla valutazione del rischio chimico e cancerogeno negli ambienti di lavoro.*

### **5.3 Integrazione con strumenti regionali e nazionali esistenti**

Uno degli aspetti più rilevanti emersi durante i focus group è la necessità di garantire la coerenza e l'interoperabilità tra lo strumento digitale basato sul principio STOP e gli strumenti già in uso nel panorama italiano, sia a livello nazionale che regionale. Le aziende e gli operatori coinvolti hanno sottolineato l'importanza che eventuali nuove piattaforme – siano esse una traduzione del sito stopcarcinogens.eu o una piattaforma nazionale autonoma – non costituiscano un elemento “parallelo” o scollegato dalle prassi già consolidate, ma che si integrino armonicamente nel sistema esistente.

In primo luogo, è stata indicata l'opportunità di allineare i contenuti alle metodologie di valutazione del rischio attualmente adottate, come il modello MoVaRisCh sviluppato da INAIL, e di collegare le misure preventive suggerite con gli indirizzi presenti nelle Linee Guida delle Regioni e nei documenti tecnici dell'ISPESL/INAIL<sup>214</sup>. L'integrazione tra le schede operative del portale e i parametri utilizzati per l'analisi del rischio cancerogeno (es. classe di pericolosità, tipo di esposizione, agenti CMR) rappresenterebbe un elemento chiave per garantirne l'usabilità nel contesto delle attività di valutazione aziendale.

In secondo luogo, alcune realtà hanno proposto di collegare la futura piattaforma con strumenti regionali già operativi, come i sistemi informativi per la sorveglianza sanitaria, i database dei medici competenti o le reti interaziendali per la promozione della salute nei luoghi di lavoro (es. WHP Lombardia). Un'integrazione di questo tipo consentirebbe una maggiore circolarità delle informazioni, l'aggiornamento automatico dei contenuti sulla base dei dati regionali e l'uso dello strumento anche come supporto alla vigilanza e alla programmazione delle attività ispettive da parte delle ATS<sup>215</sup>.

Infine, è stata sottolineata la possibilità di rendere la piattaforma compatibile con i sistemi formativi accreditati, consentendo alle imprese di utilizzare i contenuti del portale per realizzare percorsi di aggiornamento obbligatorio per RSPP, ASPP, medici competenti e figure della prevenzione. Questo approccio rafforzerebbe la valenza formativa del sito e ne amplierebbe la diffusione tra gli operatori della sicurezza sul lavoro.

L'integrazione con gli strumenti esistenti non è soltanto una misura di efficienza tecnica, ma una condizione strategica per favorire l'adozione sistematica del principio STOP nel sistema italiano, evitando duplicazioni e valorizzando le risorse già disponibili.

---

<sup>214</sup> ISPESL – INAIL. (2010). *Linee guida per la valutazione e la gestione del rischio cancerogeno negli ambienti di lavoro.*

<sup>215</sup> Regione Lombardia – Direzione Generale Welfare. (2023). *Manuale WHP per la promozione della salute nei luoghi di lavoro.*

## **6 Proposte di raccomandazioni da sottoporre al Ministero del Lavoro**

### **6.1 Finalità e destinatari**

L'elaborazione delle proposte emerse nel corso dello studio di fattibilità ha come obiettivo prioritario quello di fornire un contributo operativo e strategico al Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali, con l'intento di favorire l'adozione concreta del principio STOP nella prevenzione del rischio cancerogeno nei luoghi di lavoro italiani. Le proposte raccolte e sistematizzate mirano non solo a migliorare l'accessibilità e l'usabilità dello strumento digitale europeo stopcarcinogens.eu, ma anche a valorizzare l'esperienza maturata a livello territoriale, promuovendo un modello partecipato e adattato alla realtà produttiva nazionale.

Le finalità specifiche delle raccomandazioni possono essere sintetizzate nei seguenti punti:

- superare le barriere linguistiche che ostacolano l'utilizzo diffuso del sito esistente, mediante una traduzione professionale e una localizzazione normativa dei contenuti<sup>216</sup>;
- armonizzare lo strumento digitale europeo con il sistema normativo italiano, attraverso riferimenti chiari al D.lgs. 81/08 e agli strumenti di valutazione del rischio già in uso (es. MoVaRisCh, DVR, indicazioni INAIL)<sup>217</sup>;
- diffondere un approccio strutturato alla prevenzione, che privilegi misure di eliminazione e sostituzione, in linea con il principio STOP e con i valori fondanti del Testo Unico sulla sicurezza;
- creare una piattaforma informativa e formativa di riferimento, aggiornata, gratuita e accessibile a tutte le imprese e figure della prevenzione.

I destinatari principali delle proposte sono:

- il Ministero del Lavoro, in qualità di soggetto regolatore e promotore delle politiche nazionali in materia di salute e sicurezza sul lavoro;
- le Regioni e le ATS, che svolgono funzioni fondamentali di prevenzione, vigilanza, supporto tecnico e formazione;
- INAIL, come ente tecnico-scientifico centrale per la promozione della salute nei luoghi di lavoro e lo sviluppo di strumenti di valutazione;
- le Parti Sociali (organizzazioni datoriali e sindacali), chiamate a contribuire alla diffusione della cultura della prevenzione nelle imprese;

---

<sup>216</sup> Progetto S.T.O.P. – STOP carcinogens: Development of an EU roadmap for substitution and minimisation of occupational exposure to carcinogens. <https://stopcarcinogens.eu/>

<sup>217</sup> INAIL. (2022). MoVaRisCh – Guida alla valutazione del rischio chimico e cancerogeno negli ambienti di lavoro

- le imprese, i RSPP, i medici competenti e i consulenti, destinatari finali dello strumento e principali attuatori del principio STOP nelle strategie aziendali.

In questa logica multilivello, il ruolo delle istituzioni territoriali – come ATS Bergamo – risulta strategico per sperimentare e adattare strumenti europei ai contesti locali, generando proposte operative da restituire a livello centrale attraverso un processo bottom-up coerente con l’approccio partecipativo del Piano Nazionale della Prevenzione<sup>218</sup>.

## **6.2 Sintesi delle proposte progettuali**

A partire dai feedback raccolti durante i focus group con le aziende bergamasche coinvolte nello studio di fattibilità, è stato possibile formulare un insieme coerente di proposte progettuali da sottoporre all’attenzione del Ministero del Lavoro e delle principali istituzioni coinvolte nella prevenzione dei tumori professionali. Le proposte sono state elaborate tenendo conto delle esigenze operative delle imprese, della normativa italiana vigente e dell’esperienza maturata da ATS Bergamo nell’implementazione territoriale del principio STOP.

Le principali proposte emerse sono le seguenti:

1. Traduzione integrale e localizzazione del sito europeo stopcarcinogens.eu in lingua italiana, comprensiva non solo della parte testuale ma anche dei contenuti multimediali, con adattamento al lessico tecnico nazionale e inserimento di riferimenti normativi al D.lg. 81/08 e agli articoli rilevanti, in particolare l’art. 15 sulla gerarchia delle misure di prevenzione<sup>219</sup>.
2. Sviluppo di una piattaforma nazionale autonoma, ispirata alla struttura del sito europeo ma progettata per integrarsi pienamente con il sistema italiano. Tale piattaforma dovrebbe essere costantemente aggiornata, open access, facilmente consultabile anche da operatori non esperti e gestita da un ente tecnico nazionale (ad es. INAIL) con supporto delle Regioni e delle ATS<sup>220</sup>.
3. Integrazione con strumenti già in uso, come il modello MoVaRisCh, i DVR, le banche dati regionali e i sistemi informativi sanitari e di sorveglianza. Questo garantirebbe coerenza metodologica e interoperabilità con le attività correnti di valutazione e prevenzione del rischio cancerogeno<sup>221, 222</sup>.

---

<sup>218</sup> Ministero della Salute. (2020). *Piano Nazionale della Prevenzione 2020–2025*

<sup>219</sup> Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81. *Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro.*

<sup>220</sup> INAIL. (2022). *MoVaRisCh – Guida alla valutazione del rischio chimico e cancerogeno negli ambienti di lavoro*

<sup>221</sup> ISPESL – INAIL. (2010). *Linee guida per la valutazione e la gestione del rischio cancerogeno negli ambienti di lavoro.*

<sup>222</sup> Regione Lombardia – Direzione Generale Welfare. (2023). *Manuale WHP per la promozione della salute nei luoghi di lavoro.*

4. Creazione di sezioni dedicate a buone pratiche italiane, contenenti esempi concreti di interventi di sostituzione e minimizzazione già applicati in aziende nazionali. La raccolta e condivisione di questi casi può facilitare l'emulazione e la diffusione di soluzioni efficaci anche in contesti produttivi simili<sup>223</sup>.
5. Inserimento di contenuti formativi riconosciuti, che possano essere utilizzati nell'ambito dell'aggiornamento professionale obbligatorio per RSPP, ASPP, medici competenti, datori di lavoro e consulenti della sicurezza, secondo i criteri definiti dagli accordi Stato-Regioni.
6. Attivazione di un gruppo di lavoro interistituzionale, composto da rappresentanti del Ministero del Lavoro, INAIL, Regioni, ATS, Parti Sociali e mondo accademico, con l'obiettivo di definire e supervisionare le linee guida per l'adozione del principio STOP a livello nazionale.

Queste proposte, coerenti con gli obiettivi del Piano Nazionale della Prevenzione 2020–2025, intendono favorire un cambio di paradigma nella gestione del rischio cancerogeno, promuovendo un approccio proattivo, evidence-based e collaborativo tra istituzioni e imprese<sup>224</sup>.

### **6.3 Fattibilità tecnica ed economica**

La realizzazione delle proposte progettuali descritte nei paragrafi precedenti appare tecnicamente fattibile, sia nel caso di una localizzazione del sito europeo esistente, sia nel caso di uno sviluppo ex novo di una piattaforma nazionale. La valutazione della fattibilità tecnica ha tenuto conto delle competenze già presenti sul territorio (es. esperienze maturate da ATS e Regioni), delle tecnologie digitali disponibili e della possibilità di valorizzare modelli e contenuti già esistenti, adattandoli al contesto normativo italiano.

Dal punto di vista tecnico, la traduzione e l'adattamento del portale stopcarcinogens.eu non richiedono interventi infrastrutturali complessi, ma piuttosto un'attività di localizzazione linguistica e giuridica, l'integrazione con riferimenti normativi italiani (es. D.lg. 81/08) e la possibilità di ospitare contenuti didattici e buone pratiche italiane. Alcuni strumenti tecnici e gestionali, come i CMS open source (es. WordPress, Joomla) o framework modulari,

---

<sup>223</sup> Progetto S.T.O.P. – STOP carcinogens: Development of an EU roadmap for substitution and minimisation of occupational exposure to carcinogens. <https://stopcarcinogens.eu/>

<sup>224</sup> Ministero della Salute. (2020). Piano Nazionale della Prevenzione 2020–2025.

permetterebbero lo sviluppo agile e personalizzato di una piattaforma nazionale con un investimento iniziale contenuto e una successiva gestione in cloud<sup>225</sup>.

In caso di creazione di una piattaforma nazionale autonoma, i costi sarebbero più elevati nella fase iniziale, ma l'investimento garantirebbe un maggior grado di controllo, aggiornabilità e integrazione futura con i sistemi informativi pubblici. Inoltre, tale piattaforma potrebbe beneficiare di finanziamenti specifici nell'ambito del Piano Nazionale della Prevenzione, del PNRR o dei fondi europei a gestione nazionale (es. FSE+, fondi salute e sicurezza sul lavoro)<sup>226</sup>,  
227.

Per quanto riguarda la gestione economica, è stata proposta una governance mista pubblico-pubblico, con il coordinamento centrale affidato a un ente istituzionale (es. INAIL o Ministero del Lavoro) e il coinvolgimento delle ATS e delle Regioni nella raccolta dati, nella sperimentazione e nell'aggiornamento dei contenuti. L'esperienza di ATS Bergamo nel coordinamento di progetti multilivello ha dimostrato la fattibilità di tale modello di gestione partecipata.

Infine, l'elevato grado di accettazione e interesse manifestato dalle aziende coinvolte nei focus group lascia ipotizzare un buon ritorno in termini di efficacia e utilizzo della piattaforma, riducendo così i rischi di disallineamento tra le soluzioni proposte e le esigenze operative dei destinatari finali<sup>228</sup>.

---

<sup>225</sup> European Agency for Safety and Health at Work (EU-OSHA). (2020). *Digital tools for occupational risk prevention: opportunities and challenges*.

<sup>226</sup> Ministero della Salute. (2020). *Piano Nazionale della Prevenzione 2020–2025*.

<sup>227</sup> Ministero del Lavoro. (2021). *PNRR – Linee guida per la salute e sicurezza nei luoghi di lavoro*

<sup>228</sup> Progetto S.T.O.P. – STOP carcinogens: Development of an EU roadmap for substitution and minimisation of occupational exposure to carcinogens. <https://stopcarcinogens.eu/>

## 7 Considerazioni conclusive sullo studio di fattibilità

Lo studio di fattibilità realizzato da ATS Bergamo ha evidenziato l'efficacia di un approccio territoriale partecipativo per valutare l'adozione del principio STOP nel contesto italiano. Attraverso il coinvolgimento attivo di cinque aziende locali, selezionate con il supporto di Confindustria Bergamo e operanti in settori a rischio di esposizione a cancerogeni, è stato possibile testare uno strumento europeo esistente – il sito [stopcarcinogens.eu](http://stopcarcinogens.eu) – e raccogliere preziose indicazioni operative su potenzialità, limiti e proposte di miglioramento.

I focus group hanno rappresentato una metodologia efficace per ottenere feedback qualitativi da parte di datori di lavoro, RSPP, figure della prevenzione e operatori tecnici, confermando la rilevanza pratica di uno strumento digitale dedicato alla prevenzione del rischio cancerogeno. In particolare, è emersa una forte esigenza di traduzione e localizzazione dello strumento europeo, affinché possa essere pienamente fruibile anche da parte di operatori con limitata dimestichezza con l'inglese o con concetti normativi non armonizzati con il D.lg. 81/08.

Parallelamente, l'analisi ha messo in luce la necessità di integrare la futura piattaforma con gli strumenti già adottati nel contesto italiano, evitando la creazione di un sistema parallelo o scollegato. La possibilità di armonizzare la futura piattaforma con modelli come il MoVaRisCh, le banche dati regionali e gli strumenti formativi riconosciuti, rappresenta una condizione essenziale per una adozione diffusa e sistemica dello strumento.

L'interesse e la disponibilità dimostrata dalle aziende partecipanti rafforzano l'ipotesi di proseguire lungo due direttrici parallele:

- da un lato, la traduzione dell'attuale sito europeo, mantenendone la struttura ma rendendolo accessibile e conforme al contesto normativo italiano;
- dall'altro, lo sviluppo di una piattaforma nazionale autonoma, costantemente aggiornata, interoperabile con le risorse regionali, e finalizzata a diventare punto di riferimento istituzionale sul rischio cancerogeno in ottica STOP<sup>229</sup>.

Le raccomandazioni emerse dal lavoro svolto, di cui si propone la trasmissione al Ministero del Lavoro e ad altri attori istituzionali rilevanti, costituiscono un contributo operativo concreto e replicabile, utile per orientare le future scelte strategiche in materia di salute e sicurezza occupazionale. Il modello sperimentato da ATS Bergamo dimostra, infine, il valore di un approccio dal basso (bottom-up), fondato sulla collaborazione tra enti pubblici e mondo produttivo, in linea con i principi promossi dal Piano Nazionale della Prevenzione 2020–2025.

---

<sup>229</sup> Ministero della Salute. (2020). *Piano Nazionale della Prevenzione 2020–2025*.

## **RINGRAZIAMENTI**

Ringrazio il Prof. Giuseppe De Palma per la disponibilità dimostrata nella supervisione di questo lavoro e per gli anni trascorsi presso gli Spedali Civili di Brescia, durante i quali mi ha accompagnato non solo nella crescita come medico, ma anche come persona. La sua presenza costante mi ha permesso di affrontare il percorso formativo con un solido punto di riferimento, offrendomi supporto anche dal punto di vista umano.

Un ringraziamento speciale alla Dott.ssa Monica Bresciani per il periodo trascorso presso l'ATS di Bergamo, in cui la sua costante presenza, professionalità e attenzione hanno rappresentato un riferimento fondamentale lungo tutto il percorso. La sua capacità di unire rigore scientifico e sensibilità umana ha arricchito non solo lo sviluppo della presente tesi, ma anche la mia formazione personale e professionale. A lei va la mia più sincera gratitudine per il tempo dedicato, i preziosi consigli e l'incoraggiamento continuo che hanno reso questo traguardo possibile.

Rivolgo un pensiero profondo e riconoscente ai miei Genitori, Antonio e Alessandra, che mi hanno supportato non solo durante questo percorso di specializzazione, ma anche lungo tutti gli anni di studio di medicina e, più in generale, in ogni tappa della mia vita. A loro devo tutto sin dalla nascita: i valori, la forza e l'amore che mi hanno permesso di arrivare fin qui.

Ringrazio anche i miei fratelli, Andrea e Luca, perché sono e saranno sempre al mio fianco per tutta la vita, punto fermo e sostegno insostituibile nel mio cammino.

Infine, un ringraziamento speciale va alla mia compagna, la mia media-naranja, la mia metà Arianna, per avermi sempre amato nonostante le difficoltà, per avermi accettato con tutti i miei difetti, e per averci permesso di ritrovarci. Stiamo crescendo insieme e, nonostante gli anni della specializzazione siano stati impegnativi, lei ha sempre trovato il modo di starmi accanto, di volermi bene e di amarmi.